ANNO I. FASCICOLO 2.°

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. I. — 1882.

ROMA
COI TIPI DEL SALVIUCCI
1883

ADUNANZA GENERALE DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

Verona, 3 settembre 1882.

(Adunanza pubblica).

Presidenza MENEGHINI; presenti i Soci: CAPELLINI, DE ZIGNO, SCARABELLI, PIRONA, GUISCARDI, TARAMELLI, ALESSANDRI, BASSANI, CANTONI, CHIMINELLI, DE FERRARI, DE STEFANI, FORESTI, FORNASINI, MALAGOLI, MAZZETTI, NICCOLI, NICOLIS, OMBONI, PARONA, ROSSI A., SECCO, SEGRÉ, SORMANNI, STATUTI, TOMMASI, VARISCO, ZEZI e il sottoscritto Segretario.

Pres. Meneghini.

Il Congresso internazionale, che affratellò, or è l'anno, a Bologna i geologi di tutte le nazioni e trattò le più ardue quistioni, che se non giunse a risolvere, avviò a soluzione, utilissimo fu poi a noi italiani, avendo gli stranieri dovuto riconoscere in Italia il risveglio dell'antico valore, ed operosità proporzionata all'alto grado cui ora è giunta la scienza.

Ma frutto ancor più grande e prezioso io reputo il legame che si strinse fra i geologi italiani, i quali in quell'occasione solenne con islancio spontaneo si unirono in Società, che, dopo una seduta preparatoria, oggi per la prima volta si raduna ad inaugurare esistenza laboriosa ed utile.

Fu saggio provvedimento la scelta di questa sede, perchè fra le cento sorelle nessun'altra offriva pari ricchezza di antiche glorie, d'illustri cultori, di materiali preziosi e di vicine località famose per i fatti stupendi che la natura vi ha esposto e la scienza invita a nuovamente osservare.

A questi calcolati elementi di prosperità, uno se ne aggiunge che supera di gran lunga le previsioni e le speranze di questa inaugurazione: il sapiente favore, la splendida generosità, la cordiale e gentile ospitalità che qui troviamo. Agli illustri Capi delle Autorità supreme ed alle Autorità stesse qui risiedenti, ai benemeriti

Membri del Comitato ordinatore, alle Direzioni degl'Istituti, degli Stabilimenti e dei Corpi scientifici, alla cittadinanza tutta ed in particolare a quella eletta di gentili persone che onorano di loro presenza questa adunanza, la Società Geologica Italiana serberà perenne gratitudine, riconoscendo in questo vivo interesse dimostrato da Verona al peritoso suo sorgere, seme fecondo di quei frutti che sarà per cogliere nell'avvenire.

Arra dell'avvenire sia intanto il presente. L'anno non ancora compito di nostra esistenza sociale è fecondo d'importanti ed utili lavori, in parte non ancora pubblicati, come quelli che vi saranno qui presentati per essere inseriti nel Bollettino della Società. Ma non è a questo solo che io alludo, citando i recenti lavori geologici italiani; io tutti li comprendo, qual che ne sia il modo di pubblicazione. Se le norme regolamentari e le necessità economiche della stampa circoscrivono ancora il campo concesso alla diretta azione della Società, essa virtualmente abbraccia tutti i cultori italiani della Geologia, e si gloria di tutti i loro prodotti. Desideratissimi quelli che, a guisa di monografie, illustrano talune regioni non per anco od incompletamente finora deciferate, a colmare le lacune o scemare le inesattezze della carta geologica d'Italia. Ed è ben con lieto e grato animo che dobbiamo qui nominar per primi i lavori del signor Nicolis sulla provincia di Verona. Al titolo stesso troviamo connesso il nome del sig. Varisco a quello della provincia di Bergamo, che va debitrice al sig. Curò di nuovi rilievi ipsometrici.

L'infaticabile prof. Taramelli, mentre attende alla pubblicazione del grande premiato lavoro sul Veneto, compie la illustrazione delle belle carte del Pavese e del Friuli che ammirammo a Bologna, e prepara col Tommasi nuove illustrazioni del Parmense, già in alcune parti illustrato dal Del Prato, associa i suoi studi sul Modenese a quelli del Pantanelli, che sta completando la carta del Doderlein, e raccoglie assiduo materiali nuovi per la monografia del bacino Padano. Molon unisce in ordinata monografia quanto si conosce dei Berici. Tommasi studia il Pizzo dei Tre Signori, ad illustrazione del trias inferiore e de' suoi giacimenti metalliferi.

Baretti continua a lottare contro le difficoltà delle Alpi; ne studia le viscere nella galleria di Exilles, ne attacca da ogni

lato il gigante M. Bianco. Il De Stefani rivendica pertinacemente la priorità delle sue scoperte sulla tettonica delle Alpi Apuane, ed anche dalla troppo acerba critica sprizzano scintille luminose sui punti controversi. Così è sperabile avvenga delle Calabrie: Seguenza, De Stefani, Taramelli, Lovisato ne hanno studiato tale o tal'altra parte, le opinioni no sono in alcuni particolari discordi, e la storia della estrema punta della penisola non è per anco interamente chiarita. Vi si collega quella dell'isola e dello stretto che ne la separa.

Il rilievo in grande scala di Sicilia già quasi compito, che il Baldacci sta riordinando, esigeva accurati studi sull'estrema parte N. E.; ed il Cortese attendeva con grande amore al doppio oggetto: alla storia dello stretto di Messina, già tanto proficuamente indagata dal Seguenza, aggiungeva nuove ed importantissime pagine: nella classificazione geologica delle antiche formazioni non fossilifere dei Peloritani s'ingegnava a far valere la stratigrafia ed i caratteri litologici.

In continuazione ai precedenti suoi studi geologici ed idrografici sulla provincia di Salerno, il De-Giorgi descrive e delinea tutto il bacino del Calore.

L'uffizio centrale del R. Comitato continua il rilievo geologico in grande scala dei contorni di Roma ed estendendolo ai monti della Tolfa discute i limiti del terreno cretaceo dal Bosniaski estesi oltre alle anteriori presunzioni. Così i limiti dei terreni liassici, nei monti Umbro Sabini, sono nuovamente discussi e più esattamente seguiti dai recenti studi del Tuccimei, del Meli.

Lotti, Zaccagna, e Fossen continuano il rilievo delle Alpi Apuane, ma il primo di essi dà intanto nuova descrizione del monte Pisano, ed il secondo assoggetta a nuovo esame le formazioni di Monsummano e di Montecatini in Val di Nievole.

Continuando i ben noti studi sulla Valle Tiberina, il cap. Verri presenta ora quelli nuovissimi sulle valli della Nera e del Velino, tessendo la storia delle conche di Terni e di Rieti.

A questo lodevolissimo indirizzo degli studi geologici, che per la via delle recenti trasformazioni risalgono alle precedenti condizioni idrografiche, si riferiscono pure le nuove ricerche dell'Avanzi, del Ricciardi e del Molon.

I fatti parziali si collegano così ai grandi fenomeni tellurici.

e godiamo poter, anche riguardo a questi, citare le primizie della grande opera, nella quale l'illustre Stoppani narrerà ai posteri, coll'autorità scientifica che gli compete e colla efficace vivezza dello stile che gli è propria, i mutamenti che adesso si compiono, inosservati o non abbastanza osservati dai contemporanei e che segnano una grande oscillazione dei fenomeni glaciali, lasciandone intravedere le cagioni.

Dalle sublimi armonie che comprendono cielo e terra, al dinamismo tellurico, alla serie cronologica degli avvenimenti e delle formazioni, alla storia geologica ed archeologica delle terre e dei mari, delle montagne e delle valli, delle rocce, delle piante, degli animali e dell'uomo, tutti i molti rami della geologia hanno cultori in Italia ed in tutti ferve il lavoro attestato da note e da memorie che sarebbe troppo lungo l'annoverare.

Vorremmo almeno potere una ad una citare le numerose contribuzioni paleontologiche, delle quali dobbiamo anche in quest'anno rallegrarci: trattano di piante e di animali di ogni classe, di ogni terreno, di ogni orizzonte geologico: sono nomi ben noti ed a noi carissimi: De-Zigno, Strobel, Capellini, De-Gregorio, De-Stefani, Parona, Canavari, Bagatti, Sordelli, Foresti, Di Stefano, Gemmellaro, Cafici, Bassani, Bosniaski, Major, Omboni, Pantanelli, Terrigi.

E per quanto possa sembrare qui fuor di luogo il magnificare le difficoltà che la paleontologia deve superare, e vantarne i risultamenti, non puossi a meno di notare nei recenti lavori paleontologici italiani la preparazione di buoni studi, l'indirizzo filosofico, il rigore della critica, la saviezza del metodo. È ormai lontano il tempo, nel quale ognuno poteva credersi paleontologo pur che raccogliesse petrefatti e ne paragonasse le esteriorità alle figure onde riboccano i libri, ricavandone più o meno appropriata la denominazione scientifica, che non può essere giustamente apprezzata se non da chi, prima che paleontologo, sia botanico e zoologo.

Più di ogni altro ramo della zoologia, quello che tratta de' molluschi, ha frequenti applicazioni alla paleontologia, offrendole facilità di confronti ed evidenza di legame genealogico. Ben giustificata è perciò la Società Malacologica Italiana, se, associata alla sorella, volle qui in oggi stesso tenere la sua annuale adunanza straordinaria. È quindi anche in nome di essa che io devo ringraziare

la ospitale città ed i gentilissimi cittadini che resero festosa la scientifica nostra riunione.

La memoria di questa festa rimarrà perennemente scolpita nell'animo nostro: ne avrà eccitamento e pascolo il sentimento di fraterna cordialità fra tutti i cultori della scienza stessa. L'animo, al pari dell'intelletto, partecipa alle grandi scoperte, nè senza la fiamma della passione può dalla mente emanar luce che basti a penetrare gli arcani di natura, compenso sufficiente alle durate fatiche per la scoperta del vero.

Dall'animo nostro dunque, e con l'animo tutto compreso di riconoscenza, prorompa il grido: *Viva Verona*!

Anche ai più fausti avvenimenti suole accompagnarsi qualche nota di tristezza: mentre noi giubbiliamo di unirci e godiamo così festose accoglienze, ci attrista l'assenza dei colleghi, da malattia, da affari o da altre difficoltà trattenuti lontani. Il segretario ne leggerà i nomi e il desiderio da essi espresso di qui raggiungerci ce li farà considerare quasi come presenti.

Ma di un vuoto irreparabile non possiamo consolarci; la nostra società, prima ancor di aver compito un anno di vita, ha già a deplorare una grave perdita; Emilio Cornalia non è più. È sventura per le scienze naturali, per molti consorzi scientifici; noi ne deploriamo la perdita principalmente come zoologo e come paleontologo. Ma non è dei soli scienziati il compianto; il nome ne resterà eternamente venerato, come quello di un benefattore, nella memoria di quanti attendono alle industrie che si vantaggiano delle scientifiche applicazioni, ed in modo particolare a quella del prezioso baco da seta, industria in questa provincia tanto fiorente. È quindi quale interprete della società Geologica Italiana e di Verona stessa, che, prima di dar principio ai nostri lavori, io commemoro a titolo di onoranza e di gratitudine la recente dolorosissima perdita di Emilio Cornalia.

Il sig. Conte Piatti per il Sindaco di Verona ringrazia le due Società di avere scelto questa sede alle loro adunanze, accenna il progresso della scienza fecondato da libertà e termina con un saluto a S. M. il Re d'Italia.

Il senatore Gadda Prefetto della provincia, con nobili ed

acconce parole, dà agli scienziati il benvenuto a nome e in qualità di rappresentante il Governo.

Hanno scusato la loro assenza i soci Sella, Issel, Cocchi, Giordano, Paulucci, Ciofalo, Chaylus, Molon, De Rossi, Mazzuoli, Di Tucci, Simoni, Capacci, Cortese, Baldacci, Meli, Pellati, Piccaglia, Coppi, Lotti, Bombicci, Stoppani, Zienkowicz, Portis, Marinoni, Mauro, Dalgas, Tuccimei.

Sono stati presentati in omaggio ai convenuti i seguenti lavori:

E. Nicolis, *Carta geologica della provincia di Verona.* — Id., *Note illustrative della carta.* — Id. *Monografia dei terreni Liassico-Giuresi della provincia di Verona.* — R. Avanzi, *Le nostre pianure ed il lago.* — A. Goiran, *Storia sismica della provincia di Verona.* — Id., *Specimen morphographiae vegetalis.* — Id., *Catalogo degli oggetti presentati all'esposizione preistorica di Verona.* — Adriano Garbini, *Palaemonetes varians.* — *Bollettino del* Club Alpino *sezione di Verona.* — *Storia della* Lega d'insegnamento *di Verona.*

Omaggi alla Società: Capellini, *Del Tursiops Cortesii e del Delfino fossile di Mombercelli nell'astigiano.* — De Zigno, *Annotazioni paleontologiche: Nuove aggiunte alla fauna eocenica del Veneto; Sopra un cranio di coccodrillo scoperto nel terreno eoceno del Veronese.* — Meneghini, *Biografia di Paolo Savi.* — De Stefani, *L'ufficio geologico d'Italia a proposito del progetto di legge sulla carta geologica.* — Pantanelli, *Note microlitologiche sopra i calcari.*

Meneghini svolge una serie di considerazioni sugli strati paleozoici di Sardegna ad illustrazione dei fossili cambriani e siluriani, che mostra figurati in quattro tavole già litografate ed in numerosi disegni.

Capellini presenta, già presso che compìto, il volume degli Atti del Congresso geologico internazionale, ed i primi saggi della carta geologica d'Europa eseguita dalla Commissione di Berlino.

Meneghini presenta le tavole litografate per il lavoro che il socio Canavari stà pubblicando sul Lias inferiore della Spezia.

Nicolis presenta la carta geologica del Veronese in grande scala ed espone le conclusioni dei suoi studi su questa provincia.

Taramelli rende conto delle sue osservazioni fatte al Sempione unitamente ai colleghi della Svizzera per gli studi preliminari

di un nuovo passaggio Alpino. Presenta i resultati dei suoi studi nel Piacentino, e, a nome del socio Verri, comunica una serie di osservazioni sui bacini della Nera e del Velino.

Pantanelli presenta una serie di tavole di Radiolarie del miocene medio di Montegibio e Baiso nell'Apennino modenese: a nome del socio Bombicci annunzia la presenza di strati nummulitici al lago Scaffaiolo.

Mazzetti rende conto di alcune sue osservazioni sulle argille scagliose di Montese.

Bassani intrattiene la Società su alcuni nuovi pesci cretacei di Monte S. Agata nel Goriziano; sull'età degli strati ad ittioliti di Castellavazzo nel Bellunese, e presenta le tavole che saranno unite alla descrizione dei pesci fossili di Lesina, da pubblicarsi negli atti dell'Accademia delle scienze di Vienna.

De Stefani comunica alcune correzioni alla carta geologica d'Italia, in parte già dal medesimo illustrate; partecipa alcune sue osservazioni sui terreni mesozoici dell'alta valle del Serchio, sui terreni cretacei dell'Apennino settentrionale e sulla tettonica dei dintorni dello stretto di Messina.

Il Segretario DANTE PANTANELLI.

(Adunanza privata).

Verona, 5 settembre 1882.

Presidenza Meneghini; presenti gli stessi della seduta precedente meno il sig. Chiminelli e più il prof. Stoppani.

Letto il processo verbale della seduta del 29 gennaio in Pisa, viene approvato.

Il presidente annunzia la presentazione di una Memoria del sig. Cafici: « Contribuzioni alla fauna cretacea italiana »; ed altra del prof. Tuccimei: « Caso di curvatura attuale di una roccia ».

Omaggi alla Società; Omboni, *Denti di ippopotamo da aggiungersi alla fauna fossile del Veneto — Fossili triassici del Veneto descritti e figurati da Catullo — Il gabinetto di Geologia e Mineralogia della R. Università di Padova* — Pellegrini; *Officina preistorica del Monte Rocca, Rivole Veronese — Officina preistorica a Rivole Veronese — Pozzi glaciali nel Veronese — Di un sepolcreto preromano scoperto a Povegliano Veronese.*

Si procede alle elezioni incaricando dell'ufficio di scrutatori i soci Fornasini e Malagoli; i votanti presenti sono trenta; i soci che hanno votato per lettera ventuno.

Il Presidente invita il socio prof. G. A. Pirona a dar lettura del resoconto della gita di ieri 4 settembre.

Pirona. — Devo prima di tutto domandar venia agli onorevoli Colleghi se ardisco prender io la parola per riassumere brevemente le osservazioni che la Società ha potuto fare nella bella quanto rapida escursione d' ieri. Tale riassunto meglio assai di me, e con molto maggior competenza, sarebbe stato fatto da qualcuno di quei valentissimi, che colle ripetute escursioni, collo studio accurato e paziente delle formazioni e delle varie loro assise, colla scoperta di luoghi ricchi di fossili, collo studio e scientifica determinazione di questi quasi direi cronisti contemporanei dei vari depositi, hanno avuto il merito d' illustrare codesta parte così interessante della geologia italiana e in ispecie della geologia delle Alpi venete. Ho obbedito alle sollecitazioni di alcuni amici, e ciò valga a scusarmi.

Alle 5 del mattino nessuno dei membri della Società geologica e della Società malacologica mancava all'appello. Con isquisita gentilezza vollero unirsi a noi l'onorevole avv. Righi deputato di Bardolino, parecchi membri del Comitato ordinatore e alcuni soci del Club alpino Veronese.

La vaporiera rapidamente ci portò lungi da Verona, e sorpassata la stazione di S^t^. Ambrogio e le famose sue cave, ci depose al casello n. 17, dove comincia la Chiusa dell'Adige. Scesi sulla strada maestra ci furono incontro il sig. Capitano comandante e gli altri ufficiali del distaccamento di Rivole, i quali colla cortesia abituale della ufficialità del nostro valoroso esercito, ci accompagnarono non solo fino al passo militare dell'Adige, graziosamente concessoci dal sig. Generale comandante ad abbreviarci la via, ma ancora fino al paese di Rivole e per buon tratto di via al di là.

Alla Chiusa si poterono da noi osservare sulle due sponde le sezioni quasi verticali dei potenti strati della oolite alternanti con strati a pentacrini e ricoperti dai calcari gialli e dai varii membri del giura superiore, sui quali torreggiano i forti che difendono il passo.

Col riattamento ed allargamento della strada militare sulla destra dell'Adige vennero posti a nudo con recenti tagli e la massa delle ooliti ed i depositi morenici. Nessuna traccia di fossili in quella potè essere veduto, in questi invece numerosissimi i ciottoli striati, sicchè ognuno potè raccoglierne a piacere.

Giunti a Rivolo e festosamente accolti dalle autorità comunali, dalla popolazione e dal comm. De Betta, fummo ben presto all' abitazione del D^r^. Gaetano Pellegrini, il quale, uscito appena da gravissima malattia e quasi ancora convalescente, la volle posta a disposizione dei convenuti per sedervi alla colazione che il solerte Comitato aveva voluto prepararci. L'incontro di questo veterano tanto benemerito della geologia e della paleoetnologia veronese con vecchi amici e colleghi fu cordialissimo, commovente e resterà vivo nella memoria di tutti quelli che ne furono testimoni. La proposta del comm. De Betta di lasciare al D.^r^ Pellegrini scritti di proprio pugno i nomi di tutti i membri presenti della Società come dimostrazione di affettuoso ricordo fu accolta con viva acclamazione, e la presentazione del Bottone-medaglia del Congresso geologico internazionale di Bologna fattagli dal Presidente del medesimo e nostro vice-presidente prof. Capellini, parve compensare il nostro illustre collega del non aver potuto, a cagione della malferma salute, prender parte di persona a quel Congresso e al nostro convegno.

Da Rivole a Costermanno si attraversarono le morene dell'antico ghiacciajo dell'Adige; poi il breve tratto che separa queste dalla morena sinistra di quello del Garda. Un accidentale sbaglio della via per parte dei cocchieri ci permise di meglio vedere i rilievi eocenici del monte Moscal e di Rocca di Garda, ai quali quest' ultima morena si appoggia, innalzandosi potentissima fino all'altezza di Costermanno. Per rapido pendìo si scese quindi nel bacino di Garda, scavato nelle formazioni più erodibili della serie del giura superiore.

Dopo la breve sosta, ripreso il cammino attraverso i lieti oliveti di questo seno e le ridenti ville che si specchiano nelle limpide e tranquille acque del lago, toccammo ben presto quello sprone che, rompendo la uniformità della sponda sinistra del Garda, forma la ormai famosa punta di S. Vigilio, dove affiorano i più bassi membri del giura inferiore di questa regione.

Abbandonate le vetture noi ci demmo ad esaminare lungo il facile pendìo gli strati tanto riccamente fossiliferi caratterizzati dall' *Harpoceras Murchisonae* e qualcuno fu abbastanza fortunato di raccogliervi esemplari più o meno bene conservati sì della specie caratteristica, come anche di altre specie : *Harp. subinsigne* Opp. *fallax*, *gonionotum* Ben., *Virgilii* Zign., *Simoceras scissum*, *Aegoceras* sp., *Trochus* cfr. *lamellosus*, *Lima semicircularis* Gldf., *Rhynchonella Clesiana*, tutte forme assai distinte e che rendono di eccezionale importanza per la geologia alpina questo gruppo di strati da noi esaminato.

Procedendo verso Torri, presso la prima fonte, ci si presentò, sicuramente superiore ed assai prossimo al piano ad *Harpoc. Murchisonae*, un calcare bianco subsaccaroide ricchissimo di avanzi di *Posidonomya alpina*, nel quale riconoscemmo il limite superiore del bathoniano, o, se vuolsi, la base dell' oxfordiano, essendochè questa stessa specie così distintà e che si estende dalla Sicilia al Tirolo venne trovata col *Peltoceros transversarium* in altri luoghi del Veronese.

Avanzando più verso Torri, notammo che la serie giurese, come fu indicato così bene nella carta testè pubblicata dal benemerito nostro collega sig. Nicolis, si trova alquanto più accidentata per varie contorsioni e per un salto, sicchè se ne vedono comparire ripetutamente lungo la via i piani più recenti, qua e là ricoperti dal neocomiano e dalla scaglia senoniana.

A Torri, estinta la sete indotta dal caldo e dalla polvere, alcuni dei membri salirono alle prossime cave di calcari variegati e prevalentemenie gialli, ricchissimi di fossili della zona ad *Aspidoceras acanthicum* e della sovrastante zona a *Phylloceras ptychoicum* e *Terebratula triangulus.*

In questa località non venne ancora riconosciuta la presenza della zona ad *Oppelia tenuilobata* Opp. sp., della cui esistenza il sig. Nicolis raccolse prove sicure a Vajo Comparso, località nelle dipendenze dei monti Lessini.

Nel ritorno da Torri ci fermammo alla punta di S. Vigilio ad esaminarvi quelle cave, che sono praticate nelle ooliti e nei calcari a Crinoidi; ma alla Società mancò il tempo di esaminare colla necessaria accuratezza le relazioni di questo piano con altri calcari che vi si associano inferiormente, e nei quali pur

troppo finora non vennero trovate traccie sicure di organismi fossili. Il piano fillitico a *Terebratula Rotzoana* e *T. Renieri* non venne difatti fino ad ora scoperto a ponente del Baldo, mentre mostrasi sul pendio orientale.

Riprese le vetture, fummo ben presto a Bardolino, dove ci attendeva il pranzo fatto imbandire dal Comitato e la gentile ospitalità del marchese Gianfilippi e degli abitanti.

La campana del piroscafo ci chiamò alle 8 a bordo, donde nello staccarci dalla riva potemmo godere lo spettacolo dell'accensione di fuochi d'artifizio preparati per la circostanza dai Bardolinesi, e che riflessi dalle tranquille acque del lago erano d'un effetto stupendo.

Fatta rapidamente la traversata e giunti a Peschiera, ebbimo nuovi accoglimenti festosi da parte de' rappresentanti del paese e della popolazione, che s'intrattenne alla stazione fino all'ora della nostra partenza per Verona.

Riassumendo quindi, la Società potè accertare la esattezza dei fatti fin qui osservati dai varii geologi, sì locali che forestieri, intorno al gruppo interessantissimo dei membri del giura compresi fra la zona ad *Harpoceros Murchisonae* e la zona a *Philloc. pthychoicum*, che fecero di questa località una delle più classiche della regione.

La Società poi ha potuto confermare un altro fatto, appartenente ad ordine del tutto distinto, riconosciuto già da ben lungo tempo, ma sempre nuovo, quello cioè della squisita e nobile gentilezza d'animo dei Veronesi, della città e provincia, del loro grande amore a tutto ciò che può recare lustro e vantaggio alla umanità, al paese, alla scienza. Verona è sicura di avere nel cuore di tutti i membri della Società un perenne ricordo di riconoscenza.

A proposta dei soci Capellini e Nicolis sono accolti a nuovi soci i sigg. comm. Edoardo De Betta, prof. cav. Agostino Goiran, prof. Carlo Massalongo, prof. Francesco Dal Fabbro, march. Ottavio di Canossa, march. Lodovico di Canossa, march. Filippo Gianfilippi, ing. Luigi Farina, cav. Stefano De Stefani, dott. Riccardo Avanzi, prof. Gaetano Pellegrini, ing. Vittorio Camis, dott. Bartolo Bertoncelli, dott. Silvio Rossi, avv. cav. Carlo Inama, march. G. A. Belcredi, cav. avv. P. F. Ruffoni; a proposta dei soci

Capellini e De-Zigno è accolto socio il Conte Gio-Batta Burri, e a proposta dei soci Taramelli e Pantanelli il prof. Massimiliano Calegari.

Capellini propone che venga modificato l'articolo 17 dello Statuto nel senso di eleggere tre vicepresidenti, tra i quali nell'anno successivo a quello della loro elezione sarebbe scelto il presidente della Società; dopo matura discussione, alla quale prendono parte Alessandri, Stoppani, De Stefani, Pantanelli e il proponente Capellini, viene votato l'ordine del giorno puro e semplice.

Non essendo risultato eletto un consigliere, si procede al ballottaggio tra i due che, dopo gli eletti, ricevettero il maggior numero di voti; eseguito il ballottaggio, l'ufficio della Società per l'anno prossimo 1882-1883 risulta composto come segue:

Comm. *G. Capellini.* Presidente.
Comm. *A. Stoppani.* Vice-Presidente.

<table>
<tr><td>Ing. Luigi Baldacci.
Cav. prof. Alfonso Cossa.
Avv. Carlo De Stefani (nuovo eletto).
Comm. bar. Achille De Zigno.
Dott. Carlo Forsyth Major.
Comm. prof. Giorgio Gemmellaro (nuovo eletto).
Cav. prof. Guglielmo Guiscardi.
Cav. prof. Arturo Issel.
Enrico Nicolis (nuovo eletto).
Cav. prof. Giovanni Omboni (nuovo eletto).
Cav. prof. Giulio Andrea Pirona.
Cav. prof. Torquato Taramelli.</td><td>Consiglieri</td></tr>
</table>

Avv. *Tommaso Tittoni.* Tesoriere.
Ing. *Romolo Meli.* Archivista.
Prof. *Dante Pantanelli.* Segretario.

<table>
<tr><td>Ing. Bernardino Lotti.
Dott. Carlo Fornasini.</td><td>Vice-Segretarî.</td></tr>
</table>

Viene approvato il bilancio preventivo per l'anno 1883, secondo le proposte del consiglio, cioè,

ENTRATE		
Da 122 Soci ordinari tasse sociali	L.	1,830
Frutti in capitali depositati	»	100
		1,930

SPESE		
Per venti fogli di stampa come da contratto	L.	1,200
Spese di segreteria	»	300
Spese per tavole ed eventuali	»	430
		1,930

È proposto dal presidente ed approvato all'unanimità d'inviare al socio Q. Sella un telegramma in saluto dei convenuti e per rammaricare la sua forzata assenza dalle presenti adunanze.

I soci Alessandri, Rossi, Bassani, Secco, Parona, Tommasi, Nicolis e Varisco presentano il seguente ordine del giorno:

« La Società geologica Italiana, nella sua prima seduta estiva, fa voti che sia quanto prima presentato al Parlamento il progetto di legge relativo alla carta geologica del Regno, in conformità ai principi fondamentali stabiliti dalla commissione ministeriale nel marzo 1882. »

Dopo matura discussione, alla quale prendono parte Capellini, Alessandri, Pantanelli, Stoppani, Guiscardi, Secco, De Stefani e altri, è approvato a maggioranza dei presenti.

Rossi presenta le conclusioni dei suoi studi sulla Geologia del Trevigiano.

De Zigno parla dei resti di un Sauriano del Veronese.

Segrè comunica alcune sue osservazioni su i calcari di Antrodoco.

Stoppani richiama l'attenzione dei convenuti sopra i depositi lacustri dei laghi prodotti dallo sbarramento dei ghiacciai.

Il Presidente dà conto di una lettera alla Società del sig. Gaspare Biondelli, sopra i fatti e le tradizioni di frane e di subissamenti nei contorni del Benaco.

A proposta del Presidente viene a comune ed unanime plauso approvato di ringraziare le Autorità provinciali e Comunali che tanto si prestarono per la buona riuscita delle adunanze, come pure il comitato ordinatore e tutti coloro che concorsero a rendere più gradevoli e proficue le presenti riunioni.

Il Segr. DANTE PANTANELLI.

Adunanza del Consiglio Direttivo.

(*Estratto*) Verona 2 e 3 Settembre 1882.

È nominato Vice-Segretario il dott. Carlo Fornasini.

Si delibera di sospendere la pubblicazione di tavole a meno che gli autori non intendano sostenerne del proprio la spesa.

Il Segr. DANTE PANTANELLI.

FAUNA MIOCENICA A RADIOLARIE DELL'APENNINO SETTENTRIONALE.

Montegibio e Baiso.

Letta nell' adunanza della Società geologica italiana in Verona il 3 settembre 1882.

Salendo da Sassuolo, città a circa sedici chilometri al S-O. di Modena, a Montegibio ([1]), località ben conosciuta dai geologi non tanto per le salse, per i pozzi petroleiferi, quanto per i dotti lavori di Doderlein, Stöhr, Coppi e molti altri e che dovrò ripetutamente citare, oltrepassata la salsa di Sassuolo che sbocca tra le argille scagliose ([2]), s' incontra lungo la strada un ultimo lembo pliocenico della larga zona che cinge la parte più meridionale dell' Apennino; poscia si raggiunge un piccolo affioramento di arenarie serpentinose indicato da Stöhr nel secondo profilo unito alla memoria intorno agli strati terziari di Montegibio ([3]) con il n. 6: oltrepassata questa arenaria si presenta un calcare che Doderlein chiama marna biancastra ([4]) e marne biancastre pinguedinose

([1]) Nell'ortografia del nome di questa località preferisco quella usata da Doderlein essendo più prossima alla usata nel luogo; riunisco però in una sola parola. come ha usato Canestrini, Monte e Gibio essendo questo nome impiegato da tempo per indicare l'amena villa Borsari.

([2]) Doderlein e Stöhr collocano la salsa di Sassuolo nel pliocene derivando le argille scagliose che la circondano dai materiali eruttati dalla salsa; è indubitato che la salsa nelle sue esplosioni ha spinto fuori molti materiali delle argille scagliose (V. descrizione di Brignoli, Reggio 1836, dell' ultima eruzione della salsa di Sassuolo); però dalla medesima non escono quei torrentelli fangosi che sono continui a Nirano le cui salse sorgono dalle marne plioceniche, nè le argille scagliose tra le quali si trova unitamente alle altre vicine sino a quella di Salvarola possono staccarsi, essendo continue, con le marne estesissime a S. di questa località.

([3]) *Intorno agli strati terziari superiori di Montegibio e vicinanze* per Emilio Stöhr: con una tavola. Ann. Soc. nat. di Modena, anno IV, 1869.

([4]) *Cenni geologici intorno la giacitura dei terreni miocenici superiori dell' Italia centrale.* Pietro Doderlein, Atti del X congresso degli scienziati italiani, Siena 1862.

che indica [1] col n. 11 nella sua carta, collocandole nel Serravalliano e che Stöhr, chiamandole marne biancastre untuose e fessurate, pone nell'Elveziano e al n. 8 nel citato profilo.

Quest' ultimo autore descrive assai esattamente questa roccia che si presenta bianchiccia tendente al giallognolo, rotta e spaccata in tutte le direzioni, talchè riesce difficilissimo coglierne l'andamento stratigrafico che, non riconosciuto da Stöhr [2], è pure visibile in alcuni punti lungo la strada ed evidente nelle erosioni del rio di Cavriola [3]; tra gli strati e lungo le fenditure è spesso tappezzata da un sottile indumento rosso nerastro resistente all'acido cloridrico bollente e che si decolora solo in seguito ad una violenta calcinazione; trattato con l'acido cloridrico prima a freddo e poi a caldo perde, secondo un' analisi favoritami dietro mia richiesta dal prof. Maissen, circa il trentasei per cento, lasciando un residuo prevalentemente siliceo, costituito per alcuni esemplari quasi completamente da Radiolarie, Diatomèe e Spongiari squisitamente conservati; in altri esemplari e sono i più numerosi, sono commisti agli avanzi organici di esseri a scheletro siliceo molti residui quarzosi ed alcune volte serpentinosi. Questi calcari [4] che nel loro andamento stratigrafico inclinano di preferenza a S-O. essendo in alcuni punti addirittura verticali ed accennando nella parte più settentrionale ad una pendenza inversa, concordemente agli strati alternanti di arenarie e marne calcaree di Montegibio (Doderlein n. 5 del profilo I e n. 1 del profilo II [5]), Stöhr n. 6

[1] *Note illustrative della carta geologica del Modenese e del Reggiano.* Pietro Doderlein, Mem. Accad. di Modena, tomo XII, 1870.

[2] Loc. cit. pag. 275.

[3] Battezzo con questo nome il torrente che cominciando presso l'osteria del Merlo corre tra Montegibio e Cavriola terminando nel rio Videse e non nel rio di Valle Urbana come è indicato nelle carte geografiche austriache e loro riduzioni, non avendo trovato che nel luogo abbia un nome speciale; lo stesso dicasi per il rio delle Vigne compreso tra questo e il rio Videse.

[4] Io per il primo non sono contento di chiamare calcare una roccia che contiene circa il 64 per cento di silice e forse sarebbe meglio chiamarla tripoli addirittura tanto più che trovo nella Guida geo-mineralogica del Coppi, Ann. nat. Mod. anno XIV, pag. 131, che è usato per levigare i metalli; passando però questa roccia insensibilmente ad una marna calcarea impiegherò, salve le restrizioni qui accennate, i due nomi che mi serviranno a distinguere gli strati a Radiolarie da quelli che non ne contengono.

[5] Doderlein, Atti del X congresso degli scienz. Siena loc. cit.

del sopraccitato profilo) passano insensibilmente a queste divenendo prevalentemente marnose, perdendo le Radiolarie e conservando le spicule di spugne che poi si ritrovano più abbondanti negli strati sabbiosi di Montegibio: gli strati più ricchi a Radiolarie sono quelli più esterni, nè per quanto abbia raccolto numerosi esemplari di questi calcari, ho potuto riconoscere che esse sieno riunite in uno strato speciale, essendosi due campioni presi nello stesso posto a forse cinquanta centimetri di distanza, uno presentato quasi esclusivamente formato da Radiolarie e l'altro relativamente povero delle medesime; per ora posso solo ripetere che questi avanzi predominano nei primi strati salendo verso Montegibio in una zona ristretta che dal colle di Mongiolo o dei tre cipressi passa per la casa colonica di Cavriola sin oltre al rio che corre tra quest'ultima località e Montegibio.

I generi fino ad ora riconosciutivi sarebbero i seguenti: *Aulacantha*, *Achantodesma*, *Dictyocha*, *Litharachnium*, *Cyrtocalpis*, *Cornutella*, *Dictyospyris*, *Ceratospyris*, *Petalospyris*, *Lophophaena*, *Lithocampe*, *Eucirtidium*, *Pterocanium*, *Dicthyomitra*, *Podocyrtis*, *Dicthyopodium*, *Lithobotrys*, *Cyrtidosphaera*, *Ethmosphaera*, *Acantometra*, *Haliomma*, *Actinomma*, *Spongosphaera*, *Spongodiscus*, *Spongocycla*, *Hymeniastrium*, *Trematodiscus*, *Euchitonia*, *Discospira* e *Ommatodiscus*. Tra le Diatomèe: *Actinocyclus*, *Coscinodiscus*, *Triceratium* e altri; spicule e sferule di *Geodia?*; pochi frammenti di Globigerinidae.

Un'altra località dove ho ritrovato avanzi di Radiolarie è al vecchio castello di Baiso nel Reggiano; questi avanzi si trovano nel calcare a *Lucina pomum* Doderlein (¹): a Baiso la roccia a Radiolarie è un calcare grigio compatto, silicioso i di cui piccoli frammenti trattati con gli acidi dopo aver perduta tutta la parte calcarea mantengono la loro forma e solo si riducono in polvere o frammenti più piccoli sotto una leggiera pressione; le radiolarie vi sono rare, spesso in frantumi e mediocremente conservate, e unitamente ad esse, resti di Spongiari, molti frammenti quarzosi e abbondanti nuclei silicei di Foraminifere sì in loggie isolate che

(¹) Doderlein, *Carta geologica del Modenese e del Reggiano — Carta geologica della provincia di Reggio — Statistica generale della provincia di Reggio nell' Emilia*, 1870.

completi e tali da riconoscere in molti di essi indubbiamente la estesissima e comune *Globigerina bulloides* D'Orb. Le Radiolarie di questo calcare appartengono ai generi: *Eucirtidium*, *Lithocampe*, *Haliomma*, *Actinomma*, *Trematodiscus* e *Euchitonia*; oltre poi a resti di Foraminifere, contiene spicule e sferule di Spongiari.

Resta da determinare a quale piano della serie miocenica debbano riferirsi i due piani di Montegibio e Baiso, il primo dei quali mi ha fornito tanta messe di Radiolarie. E qui sono dispiacente di non potere ancora rispondere in modo soddisfacente come risulterà nel seguito di questa comunicazione. Ho percorso minutamente tutti i dintorni di Montegibio, mi sono preparato una carta in grande scala e una serie dei profili senza essere ancora giunto ad una conclusione definitiva, che io attendo dalle indagini che mi propongo di fare, non più a Montegibio, ma nel rimanente delle colline modenesi e reggiane.

Riprendendo la descrizione degli strati oltre Montegibio, si trova addossato al sud del medesimo un lembo di argille scagliose, quindi degli strati leggermente inclinati a N-E di arenarie intercalate da straterelli marnosi del Tortoniano nelle quali ho potuto raccogliere le seguenti specie: *Parmophorus Bellardii* Micht., *Nassa pseudoclathrata* Micht., *Natica Josephinia* Ris., *Turritella Archimedis* Brg., *T. cochleata* Sow. *Conus fuscocingulatus* Part. ed *Ervilia Zibinica* Dod.

Sotto a questi appare un rilevante affioramento di argille scagliose e sotto alle medesime le marne grigie oscure fossilifere, classiche di Montegibio e dalle quali provengono i tanti molluschi fossili dei quali hanno dato contezza in diverse occasioni Doderlein [1] e Coppi [2]; nel breve esame fatto delle medesime vi ho raccolto le seguenti specie: *Dentalium Bouci* Desh., *Gadulus gadus* Sow., *Natica redempta* Micht., *N. Josephinia* Ris., *Turritella Archimedis* Brg., *Mitra scrobiculata* Broc., *Pleurotoma pustulata* Br., *P. Jouannetti* Desm., *Nassa senilis* Dod., *Phos polygonum* Broc., *Ancillaria glandiformis* Lmk., *Cardita Jouannetti* Bast. ed *Ervilia zibinica* Dod.

[1] Doderlein, Atti del X congresso degli scienz. Siena.

[2] Coppi, *Catalogo dei fossili miocenici e pliocenici del Modenese*. Ann. della Soc. dei nat. in Modena, anno IV, 1870. — *Frammenti di paleontologia modenese*. Bull. Comit. geol. italiano, Anno VII, 1876.

Questi strati certamente tortoniani sono, come ho detto più sopra, discordanti con le arenarie e le marne di Montegibio, inclinano a N-E, mentre gli strati di Montegibio pendono a S-O; questo fatto fu puro riconosciuto da Stöhr nel profilo citato e da Doderlein. Quest' ultimo osservò per il primo in queste marne (¹) le interposizioni di argille scagliose e questo fatto fu confermato da Stöhr in un suo lavoro su queste argille (²) e in quello posteriore sopracitato (pag. 275); io ho cercato di rendermi conto minuto di questa circostanza per la storia delle argille scagliose e sono venuto nella conclusione che piuttosto di vere interstratificazioni si tratti più semplicemente di un dosso d'argille scagliose sul quale si appoggia il Tortoniano e messo a nudo qua e là irregolarmente dalla erosione; infatti lungo una linea prossimamente N-S al sud di Montegibio gli strati tortoniani sono continui dalla sommità di Casa al Chierico sino al fondo del rio Videse (³) e solo più ad est compajono le argille scagliose che poi ricomparendo in piccolo lembo tra Montegibio e Casa al Chierico fasciano in parte a S-E di Montegibio le arenarie; è forse in questo fatto che devesi trovare la spiegazione della mancanza delle argille scagliose nel profilo citato di Stöhr per quanto ne parli nella memoria; esse mancano effettivamente in quell'allineamento e dovrebbero invece figurare tra Montegibio e Casa al Chierico nel punto segnato con la lettera x; intanto dirò qui una volta per sempre che i due profili di Stöhr non sono condotti perpendicolarmente alla direzione degli strati che è in generale N-N-E. S-S-O ma uno presso a poco parallelo alla medesima e l'altro quello di n. 2, che più specialmente ho preso in esame, da N a S.

Le marne tortoniane terminano col rio Videse e oltre a queste il fondo della valle è occupato dalle argille scagliose meno un

(¹) Doderlein, Atti del X congresso degli scienziati, Siena.

(²) Stöhr, *Alcune osservazioni intorno alla storia naturale delle argille scagliose*. Ann. Soc. natur. in Modena, anno III, 1868.

(³) Questo torrente ha origine presso Marzola e sbocca in valle Urbana. Doderlein lo chiamò rio Videse o del Videse; Stöhr corresse questa denominazione chiamandolo rio delle Bagole che è poi un podere lungo il suo corso; avendo interrogato persona del posto mi furono dettati i due differenti nomi di rio Casera e rio delle Scafe, in tanta confusione ho preferito attenermi al primo nome usato da Doderlein.

lembo all'origine del detto rio nel quale compajono le arenarie serpentinose; le dette argille, variegate, fortemente colorate terminano ai dirupi del monte Penna Montebaranzone (') che sono nella parte inferiore costituiti da arenarie serpentinose e nella parte superiore da calcari, dapprima ad elementi serpentinosi e quindi al vero calcare a *L. pomum* analogo a quello di Montardone, Baiso e tante altre località dell'Apennino settentrionale e che come l'ultimo, se non le Radiolarie, presenta i soliti nuclei silicei di Foraminifere: questi ultimi strati sono inclinati a S-O come le arenarie di Montegibio; la loro inclinazione è però assai minore di quella degli ultimi.

Girando attorno a Montegibio si trova che a N-E e ad E i calcari a Radiolarie confinano colle argille scagliose e si protendono concordanti colle arenarie susseguenti sino ai colli oltre il rio Videse; la loro inclinazione non si mantiene sempre costante; divengono unitamente alle arenarie verticali nell'attraversare il rio delle Vigne e il rio Videse, mentre verso il fondo del rio di Cavriola si scostano lievemente dalla verticale pendendo a nord: la sola particolarità è che in ogni punto conservano inalterata non solo la direzione ma anche l'insieme stratigrafico senza offrire nessuna di quelle saltuarie contorsioni tanto comuni negli strati alternanti di materiali diversi e che si riscontrano nelle arenarie serpentinose sottostanti al calcare a *L. pomum*: oltre alle citate Radiolarie ho raccolto in questi strati nella parte più marnosa una piccola *Lucina* e il *Pecten duodecim-lamellatus* Bronn. Al N-E di Montegibio in questi stessi strati si trovano i pozzi a petrolio; non azzardo dire che quest'ultimo possa provenire dalla materia organica sparsa sì abbondantemente in questi calcari, ma certo il raccogliersi dell'acqua sulla quale galleggia il petrolio deve essere singolarmente favorito dalla disposizione quasi verticale di questi strati.

Ad O di Montegibio alla confluenza del rio di Cavriola col rio Videse compajono a loro volta circondate dalle argille scagliose le arenarie serpentinose concordanti con i vicini calcari a

(') Montebaranzone è una cura posta più a Sud dalla quale prende il nome tutto questo massivo: la prima pendice di esso e il masso traversato dalla strada, che da Montegibio conduce a Montebaranzone, mi sono accertato che si deve chiamare monte Penna.

Radiolarie mentre a N-E di Montegibio i calcari a Radiolarie si perdono nel pliocene. Il Tortoniano di Casa al Chierico e rio Videse è circondato in parte dalle argille scagliose (rio Videse e sella tra Montegibio e Casa al Chierico) dai calcari a Radiolarie sul dorso della collina tra il rio Videse e il rio delle Vigne, dal pliocene ad E e dalle arenarie serpentinose sulla strada che da Montegibio conduce a Montebaranzone; questa stessa strada lungo il crinale che separa le acque del Videse da quelle del rio di Spezzano oltre Marzola è tutta occupata dalle argille scagliose fino ai citati dirupi del monte Penna.

Le arenarie serpentinose compajono oltre ai colli citati cioè, strada dalla salsa a Montegibio, confluenza del rio di Cavriola col rio Videse (queste sono citate anche da Stöhr) [1] e tra Marzola e Casa al Chierico tra le marne tortoniane e le argille scagliose, lungo e sotto tutta la zona del calcare a *L. pomum* e in forti dirupi nella collina e sulla destra del rio che da Marzola scende alla fossa di Spezzano; finalmente ricompariscono in piccolo lembo circondate dalle argille scagliose tra Nirano e Marzola sulla destra del rio di Spezzano per ricomparire potenti sotto i dirupi di S. Maria: il calcare a *L. pomum* oltre ai luoghi citati si riscontra in piccolo lembo tra Nirano e Marzola sulla sinistra del rio di Spezzano sovrapposto all'arenaria serpentinosa sopracitata.

Descritto come meglio ho potuto le condizioni superficiali di Montegibio e suoi dintorni passerò in rivista ciò che ne hanno pensato prima di me coloro che hanno visitato questa regione o regioni consimili.

Doderlein [2] riferisce i calcari a Radiolarie e le arenarie di Montegibio al miocene superiore, collocandole sotto le marne, inferiormente alle arenarie come sono di fatto e tutte sotto le marne ad Ancillarie tipiche del Tortoniano; e la successione è esatta purchè se ne escluda il concetto di continuità; una scheda poi che accompagna un esemplare di questo calcare nelle collezioni universitarie di Modena [3] contiene le seguenti frasi: « *Terreno*

(1) Stöhr, *Intorno agli strati ter. di Montegibio.* loc. cit.

(2) Doderlein, *Note illus. della carta geol. Modena e Reggio.* loc. cit.

(3) Nel Museo di geologia e mineralogia della Università di Modena esiste una ricchissima raccolta di roccie dell'Apennino settentrionale; appartengono nel loro più gran numero alle provincie di Modena e Reggio; alla massima

miocene medio. Marna argillo-sabbionosa biancastra. È questa una marna calcarea biancastra alquanto sabbionosa che presentasi in strati di qualche potenza sul versante *meridionale?* di M. Gibbio, ove alterna con marne grigie friabili, e con calcari e molasse del periodo miocene medio, mentre a sua volta resta sovrapposta agli strati del calcare argilloso a fucoidi; perocchè mi sembra che essa appartenga alle roccie del miocene medio e corrisponda alle marne calcari biancastre che accompagnano l'arenaria serpentinosa del Colle di Torino. Le località principali dove apparisce questa roccia sono la *salita* e il capitello di M. Gibbio, il vertice del colle della Marzola, i burroni orientali di Valle Urbana non meno che alcune adiacenze del torrente Cianca e della villa di S. Valentino presso Castellarano. L'attuale saggio venne staccato dalle roccie sottostanti al capitello di M. Gibbio ».

Qui cade acconcio osservare che Fuchs [1] ripetutamente dice avere Doderlein posto le marne ad Ancillarie sotto il calcare a *L. pomum*; questa osservazione è poi ripetuta da Manzoni [2] in due lavori successivi. Capellini [3] fece notare la inesattezza di questo ravvicinamento, io aggiungerò che non mi riesce a capire come il sig. Fuchs si sia potuto formare questo concetto che certo ben diverso appare da tutti i lavori di Doderlein il quale non ha mai pensato a collocare le marne ad Ancillarie sotto il calcare a *L. pomum*.

Stöhr riferisce (loc. cit.) le marne a Radiolarie all' Elveziano staccandole inesattamente dalle arenarie di Montegibio colle quali

parte di esse sono unite delle schede illustrative della mano di Doderlein su tenore di quella citata; contengono osservazioni preziosissime che rappresentano fedelmente le prime impressioni di una persona che nel fatto suo vedeva molto lungi, e mentre mostrano l' immenso materiale raccolto per l' illustrazione geologica di questa provincia, fanno rimpiangere che l'autore non abbia potuto fin qui riassumerle che in piccola parte.

[1] Fuchs, *I membri delle formazioni terziarie dell'Apennino settentrionale.* Bull. Comit. geol. italiano, anno VI, 1875. pag. 245. pag. 255.

[2] Manzoni, *Della posizione stratigrafica del calcare a Lucina pomum Meyer* Bull. Comit. geol. italiano, anno VII, 1876. — *Lo Schlier di Ottnang nell' alta Austria e lo Schlier delle colline Bolognesi.* Bull. Comit. geol. italiano, anno VII, 1876.

[3] Capellini, *Su i terreni terziari di una parte del versante settentrionale dell' Apennino.* Memorie dell' Accad. delle scienze di Bologna, serie III, tom. VI. 1876.

formano un tutto inseparabile e intercalandovi le marne ad Ancillarie, senza avvalorare questo distacco con nessun argomento anzi contrariamente a quanto può dedursi dai suoi profili.

Secondo Manzoni ([1]) che ne riferisce nel confronto dei giacimenti consimili del Bolognese, dopo aver dichiarato di non essersi raccapezzato nei profili di Stöhr e Doderlein il che non esito a credere quando si esaminino isolati e senza il complesso dei lavori di questi geologi, le marne a Radiolarie apparterrebbero allo Schlier dei geologi austriaci seguendo in questo la opinione del Fuchs; io non credo molto opportuno questo sincronismo assoluto tra le due serie di terreni al di qua e al di là delle Alpi e che sia conveniente riunirli in un'unica denominazione, tanto è vero che l'egregio Manzoni stesso ha sentito questa difficoltà e mentre nei primi lavori estendeva lo Schlier a tutto il miocene superiore e medio includendovi anche il Tortoniano, è venuto successivamente limitando le sue vedute ([2]) sino a che nell'ultimo lavoro sulla miocenità del macigno ([3]) lo ha ridotto all'ultimo membro del miocene medio.

De Stefani ([4]) riferisce questi terreni al miocene medio. Nessuna discussione può esservi sulle arenarie e marne del Tortoniano del versante meridionale di Montegibio, su questo almeno tutti sono d'accordo e il loro livello è chiaramente stabilito, aggiungerò solo che nello stesso insieme vanno comprese le arenarie della sommità di Casa al Chierico contenendo fossili indubbiamente tortoniani; è in questa parte che Doderlein ([5]) riferisce a marne d'acqua dolce alcuni strati di argille compatte prive di grossi fossili; cercandovi con cura vi ho potuto trovare alcune Foraminifere cioè: *Robulina cultrata* D'Orb., *R. calcar* D'Orb.

([1]) Manzoni. *Considerazioni geologiche a proposito del Pentacrinus Gastaldi della molassa di Montese.* Ann. Società nat. in Modena, anno XII. 1878. — *Della posizione stratigrafica del calcare a Lucina pomum*, loc. cit.

([2]) Manzoni, *Il Tortoniano ed i suoi fossili nella provincia di Bologna.* Bullet. Comit. geol. italiano, anno XI. 1880.

([3]) Manzoni, *Della miocenità del macigno e dell'unità dei terreni miocenici nel Bolognese.* Bull. Comit. geol. italiano, anno XII, 1881.

([4]) De Stefani, *Quadro comprensivo dei terreni che costituiscono l'Apennino settentrionale.* Atti della Società toscana di scienze naturali residente in Pisa, vol. V. fasc. 1, 1881.

([5]) Doderlein, *Note illustrative alla carta geologica*, loc. cit.

e *Globigerina bulloides* D'Orb.; Doderlein fu tratto a questa determinazione dagli strati d'acqua dolce di S. Valentino e Castellarano al di là del Secchia ai quali li credette corrispondenti, opinione che divisi io pure fino al momento nel quale ebbi riconosciuto che questi strati sottostavano a strati marini del Tortoniano: aggiungerò che le Foraminifere citate non le ho raccolte sul posto ma le ho staccate dall' interno di un grosso esemplare di queste marne portato nel mio gabinetto e da me stesso raccolto sul posto.

La molassa o arenaria serpentinosa si presenta un po' più imbrogliata; non citata da Doderlein in questa località è poi dal medesimo riferita al piano a *Spatangus austriacus* Laube (*Pericosmus latus* Dod. non Agas.) (¹) ed è dal medesimo collocata come lo è difatti sotto il calcare a *L. pomum*; per Stöhr assume diversi significati; così le arenarie serpentinose tra Casa al Chierico e Marzola (²) che riferisce al Tortoniano sono invece molto al di sotto di questo, non rappresentano strati d'acqua dolce contenendo frammenti di conchiglie, Nodosarie ed altre Foraminifere, nè si possono staccare dalle altre che in enormi masse assorgono sotto il calcare a *L. Pomum*; egualmente egli pone allo stesso livello, cioè superiori al Tortoniano, le arenarie alternanti con calcari di Montegibio e le altre alla confluenza del rio di Cavriola con il rio Videse; egli viene a questa conclusione ritenendo che sieno i due rami di un anticlinale la cui sommità erosa si troverebbe al N di Montegibio: riservandomi quest'argomento dirò subito che non posso accettare per identiche le arenarie e marne sulle quali posa Montegibio con quelle di cui parlo; queste sono vere arenarie serpentinose con frammenti di serpentino grossi anche qualche centimetro, solo sulla strada che da Sassuolo conduce a Montegibio si presentano uniformemente minute, mentre le arenarie del castello di Montegibio sono poverissime di elementi serpentinosi; tutt' al più nella parte più sottile separata con lavaggi se ne può separare qualche tenue e dubbio frammento riconoscibile al microscopio, come riscontrasi in tutte le roccie mioceniche e plioceniche al di sopra di un

(¹) Doderlein, *Note illustrative alla carta geologica*, loc. cit.
(²) Stöhr, *Terreni terziari di Montegibio*, loc. cit.

dato livello ben noto ai conoscitori dell'Apennino; sono invece abbastanza ricche di Spongiari e altri resti di organismi i cui simili mancano nelle vere arenarie serpentinose, come io l'intendo.

Resta finalmente a parlare del così detto calcare a *L. pomum*; occorre qui subito dire che con questo nome specifico s'indicano non solo specie diverse di generi affini, ma anche di generi diversissimi dalle lucine e dalle ciprine; basti per questo una occhiata alla tav. III della Memoria di Capellini sul macigno di Porretta ([1]), nella quale saviamente il detto autore non si pronuncia su i nomi specifici, e qui si tratta di forme di uno stesso strato, come pure ai molti nomi che in diversi tempi ha ricevuto ([2]).

Doderlein infaticabile quanto dotto illustratore del Modenese ne fa un piano distinto e lo pone nell' Elveziano sopra gli strati d'arenarie serpentinose a *Spatangus austriacus* ([3]); Stöhr lo conserva nell' Elveziano ([4]); Manzoni lo colloca alla base dei terreni gessoso-solfiferi ([5]) per poi più tardi riconoscere che queste grosse bivalvi che gli hanno dato il nome si possono riscontrare in tutti i piani del miocene ([6]); crede poi che quello di Montebaranzone, ed io aggiungo Monte Penna, sia anch'esso nella stessa posizione di quello di Brisighella e Morticino ([7]) nel Bolognese; io non pongo in dubbio che in queste località da me non conosciute il calcare a *L. pomum* non sia nel posto assegnatogli da Manzoni, respingo però assolutamente che quello di Montebaranzone, Baiso, Montardone e tutte le località indicate per questa roccia da Doderlein sieno a un livello diverso da quello indicato; Capellini ([8]) lo colloca al suo vero posto cioè superiore ai

([1]) Capellini, *Il macigno di Porretta e le roccie a Globigerinae*. Mem. Accad. scienze di Bologna, serie IV, vol. II. 1881.

([2]) Ecco una lista credo incompleta dei vari nomi ricevuti da questa o queste bivalvi: *Lucina pomum*. Desm. *L. apenninica* Dod. *L. globulosa* Desh. *Cyprina Dicomani* Mgh., *L. corbarica* Leym., *L. globosa*? Desh. ecc.

([3]) Doderlein, *Note illustrative alla carta geologica*, loc. cit.

([4]) Stöhr, *Terreni terziari di Montegibio*, loc. cit.

([5]) Manzoni, *La geologia della provincia di Modena*. Ann. Soc. natural. in Modena, anno XIV, 1880.

([6]) Manzoni, *Della miocenità del macigno*, loc. cit.

([7]) Manzoni, *Posizione del calcare a L. pomum*, loc. cit.

([8]) Capellini, *Terreni terziari dell'Apennino*, loc. cit.

conglomerati del 2° piano Mediterraneo ossia adoprando la divisione introdotta già da tempo per gli strati miocenici, nell' Elveziano, se non nel Serravalliano. Coppi riconosce (¹) la giusta posizione di questo calcare rifiutando anch' esso l'opinione del Manzoni che possa essere sovrapposto alle marne tortoniane come aveva detto attenendosi alla inesatta interpretazione del Fuchs più sopra riferita.

Resterebbero le argille scagliose; su queste non dirò nulla, tanto se ne è parlato e in così vario modo, che poco potrei aggiungere al molto già detto in queste roccie, nelle quali nulla credo che possa confortare nell' idea di una manifestazione endogena qualsiasi.

Dette le opinioni altrui dovrò pure parlare della mia; è una confessione dolorosa che più sopra cominciata debbo ora terminare; non sono ancora riuscito a formarmi un' idea chiara della tettonica di questi strati e specialmente di quelli a Radiolarie; partendomi dal caposaldo del Tortoniano accetto la collocazione del calcare a *L. pomum* nell' Elveziano, ma non sono sicuro se i calcari a Radiolarie sieno dello stesso orizzonte o inferiore a questo e alle arenarie serpentinose che gli sottostanno: volendo ricorrere senza prove ben certe o a un rovesciamento o a un comodo salto tutto potrebbesi svolgere facilmente, ma in tutte le spiegazioni che mi si sono presentate ho sempre trovato qualche punto che non s'accorda colle osservazioni; così, se le marne a Radiolarie sono una stessa cosa con i calcari a *L. pomum* dovrebbero pure appartenere agli stessi strati le arenarie serpentinose; l'andamento generale sarebbe quello allora di una stratificazione a gradinate con rottura degli strati tra Montegibio e Monte Penna, affioramento delle argille scagliose e necessario addossamento a questo delle marne ed arenarie tortoniane; questa ipotesi sarebbe confortata dall'aver trovato nel calcare di Baiso nel Reggiano alcune delle Radiolarie di Montegibio ed è questo ben povero argomento che male si accorda con la grande differenza litologica dei due giacimenti, troppo vicini per supporli aspetti diversi di un medesimo orizzonte; se poi dovessero ritenersi i calcari a

(¹) Coppi, *Nota sul calcare a L. pomum*. Bull. Comit. geolog. italiano. anno, VIII. 1877.

Radiolarie inferiori al calcare a *L. pomum*, le arenarie serpentinose del versante settentrionale di Montegibio verrebbero ad essere distinte da quelle di monte Penna; l'esame di questi sedimenti in altre parti dell'Apennino, non essendo questi limitati al solo Montegibio, risolverà spero il problema qui reso intricatissimo specialmente dalla presenza delle argille scagliose, che ognuno sa quanto sieno d'impiccio, non essendo possibile riconoscere in esse una direzione e nelle quali spesso smisurate frane complicano e mascherano la loro vera posizione; per ora di una cosa sola sono certo ed è che questi calcari a Radiolarie non solo sono più antichi del Tortoniano ma anche non più recenti dell'Elveziano.

Questo punto è per me assodato; rappresentano quindi queste Radiolarie una fauna nuova per il continente e per livello geologico; infatti se si tolgono le poche sezioni da me illustrate dell'eocene superiore e le poche specie accennate da Gümbel e Rothpletz della creta, del trias e del paleozoico, le più antiche Radiolarie conosciute in quantità e in buono stato di conservazione provengono dai tripoli tortoniani della Sicilia.

Quello che ho detto di sopra mi dispensa di parlare del secondo giacimento di Baiso, ricorderò solo che in questo calcare le Radiolarie sono commiste a molte Foraminifere e sono assai peggio conservate, sicchè si vedono meglio in sottili sezioni di quello che isolandole per mezzo di acidi che sciolgano la parte calcarea; contiene inoltre frequenti come molte roccie di questo periodo dei piccoli frammenti di ambra.

Terminerò questa comunicazione con alcune considerazioni paleontologiche; nel mio lavoro sulle Radiolarie dei diaspri dell'eocene superiore [1] stabiliva per molte sezioni che non poteva ricondurre a generi conosciuti le tre nuove divisioni generiche *Polystichia*, *Urocyrtis* e *Adelocyrtis*; il primo genere lo ritenni affine ai *Lithocampe*, talchè posteriormente credei ritrovare in un calcare di Savignano una forma intermedia [2] alla quale conservai il nome generico di *Lithocampe* chiamandola *L. Bombiccii*: come allora scrissi questa separazione fu da me fatta perchè non avevo ancora

[1] Pantanelli, *I diaspri della Toscana e i loro fossili*. Atti dell'Accademia dei Lincei, anno CCLXXVII, 1880.

[2] Pantanelli, *Note microlitologiche sopra i calcari*. Atti della r. Accademia dei Lincei, anno CCLXXIX, 1882.

riscontrato tra i *Lithocampe* conosciuti, nessuno che oltre alle profonde strozzature presentassero una forma decisamente conica come quella delle sezioni che avevo sott'occhio; nelle radiolarie di Montegibio trovo dei *Lithocampe* che cominciano a presentare questo carattere, sicchè potrei dire che finiscano in questo periodo quelle forme speciali di *Cyrtidae* così estese ai diaspri e ai calcari di quell'epoca; del genere *Urocyrtis* non ho trovato nulla che ci si avvicini; non così del genere incerto *Adelocyrtis* e che provvisoriamente avevo collocato nella divisione delle *Cyrtidae*; ho trovato riferibili a questo nuovo genere almeno sei specie differenti, tutte caratterizzate da una grossa spina apicale porosa; l'esame di queste specie mi obbliga però a correggere la loro posizione nella sistematica appartenendo alle *Disphaeridae* e non alle *Cyrtidae* come anche avevo dubitato quando studiavo le sezioni dei diaspri; essendo poi molto comune il genere *Ommatodiscus* fondato da Stöhr per alcune *Discidae* del Tortoniano si vede che questa fauna è anche paleontologicamente intermedia ai due periodi.

Non mi fermerò sulla povertà relativa delle Diatomèe; è fatto comune che raramente convivono in abbondanza con le Radiolarie, le condizioni di vita che favoriscono lo sviluppo delle prime non essendo identiche a quelle che facilitano l'accumulazione delle seconde; è piuttosto notevole la povertà delle Foraminifere in quelle specialmente di Montegibio e questo fatto accennerebbe ad una fauna di mare profondo dove le *Globigerinidae* sono ordinariamente le sole specie che vi sopravvivono.

Modena, agosto 1882.

DANTE PANTANELLI

RELAZIONE INTORNO AL MODO DI FORMAZIONE DELLE ARGILLE SCAGLIOSE DI MONTESE.

Verona, adunanza 3 settembre 1882.

Formazione originaria delle argille scagliose di Montese. — Sino dal marzo dell'anno scorso, allorchè nel nostro opuscoletto: *Montese e i suoi terreni geologici*, parlammo delle argille scagliose di quella località, scrivemmo quanto segue:

« A Montese le argille scagliose si presentano per lo più in forti ammassi ordinariamente disposti in catena, lungo il corso dei loro principali torrenti.

« Osservati superficialmente questi ammassi si mostrano subito all'occhio come tutti di un pezzo, e perfettamente amorfi: tuttavia in alcuni posti mostrano ancora traccie chiarissime di stratificazione ».

Ebbene: il dubbio da noi concepito sino da quell'istante, che la formazione delle argille scagliose di Montese « fosse in origine di natura stratificata », ci è stato or'ora risolto in una quasi totale certezza dalle ultime nostre osservazioni, intorno alla giacitura delle medesime; per cui, se non ci siamo male apposti, possiamo ormai con tutta probabilità asserire: che la formazione delle argille scagliose di Montese, fu veramente in origine « una formazione stratificata ».

Se non che per rilevare pienamente questo fatto, non basta soltanto osservare la formazione delle argille scagliose attraverso dei loro orridi e desolanti ammassi; ma conviene buttarsi anzi tutto sul fondo dei loro primari torrenti, e studiarle più particolarmente lungo il corso di quelli che più profondamente le hanno incise: perchè mentre superficialmente lo stato originale di dette argille si trova sempre più o meno mascherato dalle innumerevoli frane a cui è continuamente soggetto; nell'alveo invece de' loro torrenti, per le profonde erosioni che fecero in esse, questo all' incontro si trova quasi sempre messo a nudo: ed una delle cagioni che produsse poi tanta disparità di opinioni fra i geologi,

intorno alla natura originaria della formazione delle argille scagliose, si fu forse questa appunto « di non avere cioè sin'ora posta ordinariamente attenzione che ai loro cumuli esterni ». Così almeno è sempre accaduto a noi; giacchè fino a tanto che circoscrivemmo lo studio della formazione argillo-scagliosa alla sua superficie, ne comprendemmo sempre meno di prima, ma appena ci venne in mente di gettarci senz'altro sopra l'alveo dei loro torrenti, la natura vera ed originaria di detta formazione cessò subito di esserci un impenetrabile mistero: tanti furono gli affioramenti di esso regolarmente stratificati, che trovammo spuntati qua e là pei medesimi.

Natura delle roccie principali che costituiscono la formazione delle argille scagliose di Montese. — Alla costituzione delle argille scagliose di Montese, vi concorrono sicuramente più roccie: roccie che, tanto per compattezza, quanto sotto l'aspetto litologico, sono sempre fra loro stesse assai differenti, però tra tutte queste le principali sono le seguenti:

1. Un « calcare marnoso variamente colorito », che i paesani chiamano « galestrino ». Cotesta roccia. che bene spesso contiene dei « fucoidi », è ordinariamente molto fragile; per cui esposta un'aria si scioglie quasi subito in piccoli frammenti pseudo-poliedrici, e a poco a poco si riduce in polvere quasi impalpabile. Di più: in alcune località questa stessa roccia assume l'aspetto di « pietra paesina ».

2. Un « arenaria selciosa » scissile, molto micacea, e per lo più di colore oscuro: roccia che ora si trova così compatta da emettere percossa un suono quasi di campana, ed una tanto tenera e friabile che si riduce in polvere anche al più piccolo urto. Tale arenaria contiene pur essa qua e là, oltre ad impronte algacee, non pochi frammenti di « vegetali carbonizzati »; e nella qualità durissima qualche verminazione, che sembra alludere a resti fossilizzati di « alcyonari ».

3. Un « calcare selcioso, durissimo », pur esso molto micaceo. Di questo calcare non abbiamo potuto fissare ancora la sua posizione stratigrafica relativamente alle altre roccie che concorrono alla formazione argillo-scagliosa di Montese; ma appartiene però ad essa, trovandosi ovunque sparso per la medesima, non altrimenti delle altre roccie or'ora indicate.

4. Delle « argille scagliose pure ». Coteste argille, come si può chiaramente rilevare da alcuni « affioramenti », che si riscontrano nell'alveo di non pochi loro torrenti, e singolarmente poi nell'alveo del Rio di S. Martino, si trovano per lo più intercalate fra i calcari marnosi, e le arenarie superiormente descritte. In uno di tali affioramenti, esistente alla destra del Rio di S. Martino predetto, nella località detta i Roncoccioli, si veggono appunto fra due strati regolari di arenarie, di cui il superiore è alto cent. 60 e l'inferiore cent. 30, due strati parimenti regolari di argille scagliose, alti ciascuno cent. 30, intercalati senz'altro da uno strato pur esso regolare di calcare marnoso con fucoidi, non più alto questo di cent. 6.

Di più: anche gli ammassi stessi di argille scagliose, che nella medesima località di Montese si mostrano all'esterno perfettamente amorfi, non sono tali neppur cotesti, se non là ove le lavine e gli agenti esterni, più o meno li alterarono, e questo poi viene senz'altro indicato dai grossi blocchi di esse argille ancora perfettamente stratificati, che le erosioni torrentizie vanno di quando in quando scoprendo di mezzo a loro: blocchi che le lavine divelsero dal posto loro originario, e si cacciarono innanzi; ma che però non poterono nè stritolare, nè infrangere.

Età relativa della formazione delle argille scagliose di Montese. — Si ritiene comunemente dai geologi, che il calcare marnoso a fucoidi appartenga all' « eocene superiore ». Ora, se il calcare marnoso a fucoidi appartiene realmente all'eocene superiore, all'eocene superiore medesimo dovrà pur anche di necessità appartenere la formazione delle argille scagliose di Montese, che in detta località si trova per lo più intercalante con esso calcare.

Se non che; potrebbero forse far quivi un po' di senso alcuni fossili rinvenuti in queste argille, e tenuti sin'ora per « cretacei »: ma perchè consimili fossili non potrebbero ancora dal cretaceo passare all' « eocene »?; certo è che anche il genere « *Hemipneustes* » fu pur esso creduto sempre cretaceo, finchè la nuova specie « l'*Hemipneustes italicus* », da noi primamente raccolto a Montese stesso e reso noto, non ha fatto chiaramente vedere, che il medesimo genere può essere ancora del « miocene ». Del resto poi la roccia stessa in cui si rinvengono incassati questi stessi fossili, non è

pur esso minimamente diverso dall'arenaria che si trova quasi ovunque intercalante colle argille predette.

Epoca molto probabile del totale sollevamento della formazione argillo-scagliosa di Montese. — Forse il moto ascendente della formazione delle argille scagliosa di Montese cominciò col sollevamento degli Apennini che stanno loro di fronte; poichè è troppo naturale che ad un tale innalzamento vi parteeipassero pur anche le terre che li fiancheggiano. Però l'epoca più probabile in cui la formazione argillo-scagliosa di questa località si ruppe, si sollevò, e venne ridotta allo stato attuate, fu forse quella della emersione « dei serpentini », che loro spuntano di mezzo. Checchè se ne dica, almeno i serpentini di Montese sono così strettamente legati col terreno delle argille scagliose di detta località, che non si dà mai di riscontrare le une senza imbattersi ancora negli altri.

Ma e i serpentini di Montese in che epoca forse emersero essi?

Dai geologi italiani si crede generalmente, che i serpentini apenninici dell'Italia centrale siano tutti quanti eocenici. Tuttavia, rapporto ai serpentini di Montese ci permetteremo di far osservare:

1. Che la maggior parte dei serpentini di Montese sono esternamente coperti di non pochi framenti più o meno voluminosi di calcare marnoso. A Montespecchio, ove si trova certo la formaziono serpentinosa più potente di Montese stesso, se ne vede un grosso blocco emisferico, separato dalla massa principale, che ne mostra tanti, da far quasi pensare, che ancor pastoso si sia rotolato su di essi.

2. Cho i frammenti di calcare marnoso, esternamente appiciccati ai serpentini di Montese, non sono punto litologicamente diversi dai calcari marnosi intercalanti colle argille scagliose.

Ebbene: se i serpentini di Montese sono esternamente coperti di frammenti di calcare marnoso: e se i frammenti di calcare marnoso di cui sono coperti, non sono punto litologicamente diversi dai calcari marnosi intercalanti colle argille scagliose di Montese stesso; sembra dunque certo che anche l'emersione di essi serpentini medesimi non possa essere accaduta, se non dopo la completa formazione dei calcari predetti: cioè, non possa essere accaduta, se non dopo la completa formazione dell' « eocene superiore », a cui questi stessi calcari appartengono.

Del resto poi: il dubbio che tanto il sollevamento totale delle argille scagliose di Montese, quanto l'emersione dei serpentini dello stesso luogo, appartenessero direttamente al « miocene » ci nacque pure anche questo sino dall'anno passato, appena che ci accorgemmo, o almeno che ci sembrò di accorgerci, che le predette argille, tutt'altro che costituire la base delle molasse mioceniche di quella località, si adagiavano invece sopra esse medesime. Così che nel nostro opuscoletto, che citammo sino da principio, trattando dei terreni eruttivi di Montese, concludemmo senza più « che il sollevamento della zona subapennina, incominciato forse sino dall'epoca eocenica, terminasse in sul finire dell'epoca miocenica coll' emersione appunto dei serpentini stessi ».

Ma qui intanto porremo fine a questa nostra breve esposizione, intorno allo stato originario della formazione argillo-scagliosa di Montese. Però nel deporre la penna non possiamo non permetterci la libertà di rivolgere una calda e rispettosa esortazione ai nostri illustri connazionali, che hanno tempo, potere e volontà di far escursioni geologiche, di non trascurare questa classica località, ove in un ristrettissimo spazio, oltre ad una ricca fauna, che ha già dato alla palcontologia le prime spugne terziarie raccoltesi in Italia, un nuovo genere di echini « l' *Heterobrissus* » (*H. Montesii*), e la nuova specie pure di echini « l' *Hemipneustes italicus* », potranno ancora osservare tutte le formazioni del periodo terziario, e i loro andamenti, dal « pliocene forse inferiore, sino al Macigno del Cimone inclusivi »: e quando anche da queste escursioni ci dovessimo accorgere, che le nostre deduzioni intorno ai medesimi sono errate, non saremmo mai che lietissimi di poter modificare i nostri scritti a seconda della verità, che è l'unica cosa a cui ardentemente aneliamo.

Abb. G. Mazzetti.

RESTI DI SAURIANI NEL LOMBARDO-VENETO.

Verona, adunanza del 5 settembre 1882.

Presento un fossile, rinvenuto erratico in una cava di calcare ammonitico (Titonico) presso Erbezzo nel Veronese, dal cav. Stefano de Stefani.

I suoi caratteri lo qualificano per la porzione anteriore di una mandibola d'Ittiosauro e fa vedere come i denti sieno inseriti in un canaletto continuo, anzichè in alveoli separati.

Il cav. de Stefani inviò all'illustre prof. Riccardo Owen un modello in gesso e il celebre zoologo inglese vi riconobbe una grande affinità colla porzione corrispondente dell' *Ichtyosaurus intermedius* di Conybeare.

Al qual proposito mi permetto di osservare che se il prof. Owen avesse avuto sott'occhio il pezzo stesso, invece di un modello assai mediocremente eseguito, vi avrebbe riscontrato dei caratteri che lo distinguono dalla suddetta specie.

Ricordando le comunicazioni recentemente fatte alla Società geologica di Francia dai signori Cornuel e Pouech, sopra alcuni frammenti di mascelle d'Ittiosauro trovati nei terreni cretacei e giuresi della Francia, è facile riconoscere come il fossile di Erbezzo abbia molto più analogia con alcuno di questi ultimi, specialmente pel solco longitudinale che segna esternamente i lati della mandibola, solchi prodotti dalla obliquità dei forellini destinati al passaggio dei vasi.

Concludo, rammentando i bellissimi esemplari di Sauri trovati in Lombardia ed illustrati dal Curioni i quali spettano ad altri generi e non appartengono all'ordine degli Enaliosauri, è quindi tanto più importante la scoperta dal cav. de Stefani che ci reca il primo indizio della presenza di un vero Ittiosauro nei terreni mesozoici d'Italia.

A. De Zigno.

NOTE DI GEOLOGIA VERONESE.

Verona, adunanza del 3 settembre 1882.

Gli ultimi ondeggiamenti di una parte del versante meridionale delle Alpi costituiscono l'orografia veroneso; non spingendo lo sguardo oltre questa ristretta area, apparisce cho le movenze stratigrafiche localmente derivano dalla slanciata catena del Baldo (prealpi Retiche), che tocca m. 2200 d'elevazione sul livello del mare e che corre parellela da O. S. S. a N. N. E., fra il bacino del Garda e la valle d'Adige; e dal sistema dei Lessini al quale, indipendentemente, fa seguito, ad est, il gruppo della Posta-Zevola m. 1800 a 2200 circa (prealpi Carniche), gruppo che si allinea da O. ad E., parzialmente rotto a tramontana dalla valle-frattura de' Ronchi.

Tronche, poco distese, discontinue, con elevazione di strati talora assai ripida, sono le propaggini del Baldo; spiegatissimi, estesi, con ondeggiamenti flessuosi e concordanti nelle successive assise stratigrafiche, sono i contrafforti dei Lessini, con generale pendenza a S. S-O. e leggera inclinazione di circa gradi 10.

Due sistemi di gradini però, fanno guadagnare una maggiore elevazione all'altipiano Lessineo; e questi approssimativamente coincidono con una linea, che accompagna il primo affioramento delle roccie giuresi, e con un altra, che determina il più elevato altipiano a nord al confine del territorio.

Le maggiori elevazioni dell'area in esame derivano da flessione di strati, talvolta seguite da fratture.

Nella catena Baldense e nel sistema del Pastello e Pastellette, questi fenomeni succedono parallelamente e lungo linee che corrono approssimativamente da S. S-O., a N. N-E e nei versanti orientali di queste montagne. Nei Lessini invece il raddrizzamento è da O. ad E. dal lato della pianura, e nei monti dolomitici della Posta, Zevola, Porto e Spitz accade nel loro versante occidentale e va da N. O. a S. E.

Sono onde di sollevamento o residui d'ampie volte, o gambe

d'anticlinali, che costringono i terreni più antichi, denudati, a raggiungere considerevoli altezze, lasciando ai loro piedi le rocce più recenti talvolta anche dislocate.

Gran parte della regione montuosa muore fra le formazioni moreniche, fluvio glaciali e quaternarie dell'alta pianura cui succedono in leggero declivio, le fertili alluvioni contemporanee della valle Padana.

Molto probabilmente si stendeva continua, nella regione ora corrispondente all'alta provincia veronese, sopra il sistema giurese, l'immane pila degli strati cretacei e nummulitici con una potenza verticale, che verosimilmente variava da m. 400 a 600.

Allorquando il concordante complesso di tutti questi sedimenti marini, fu costretto a restringersi e guadagnare in altezza con pieghe, rughe, sinclinali ed anticlinali, quanto perdeva in confronto della regolare distesa quasi orizzontale che gli sfuggiva, esso andò soggetto a salti ed a dislocazioni e le forze esogene dippoi, l'abrasero, l'esportarono in gran parte, l'incisero e lo plasmarono tale quale si presenta oggidì.

Durante l'epoca di sollevamento — ch'ebbe il suo decisivo sviluppo dopo la sedimentazione delle più recenti assise del sistema nummulitico e fors'anco di alcune mioceniche che ora formano la scarpa ai contrafforti che maggiormente si protendono in pianura e si trovano a circa m. 1,800 sopra il livello del mare su parte del versante orientale del M. Baldo — arsero quei vulcani certamente terziari, in gran parte sottomarini, che, specialmente nella porzione orientale della provincia, lasciarono tanta copia di lave, di cenere, di lapilli.

Dagli agenti meteorici, com'è naturale, gli strati più antichi affioranti in questo territorio, cioè i giuresi, furono meglio rispettati, ma non rimasero incolumi. Abbastanza estesi, specialmente nelle loro assise inferiori, rimasero i terreni cretacei, che anche oggidì leggermente ammantano gran parte dei dossi alpini; scarsi, ristretti, assai discontinui restarono invece i brandelli del mantello superiore, cioè, del sistema terziario.

Però anche di tale mantello, rimase quanto basta per verificare l'antica sua continuità, poichè a poco meno di m. 1600 sul M. Baldo, a m. 850 sul Pastello, a m. 1200 circa a S. Giovanni di Fosse, a 900 al Tesoro e Masua, a 1257 sulla Purga

di Velo, a 700 a Bolca ecc. trovai faune identiche o coeve fra questi lembi eocenici, assai discosti e staccati, e le rinvenni altresì a m. 80 o poco più in valle d'Avesa ed altrove.

Il breve sguardo è finito; le pubblicazioni che or ora videro la luce — alle quali mi riferisco (¹) — portano un maggior contigente all'illustrazione di questo territorio.

ENRICO NICOLIS.

(¹) E. Nicolis, *Carta geologica della provincia di Verona*, Scala 1ª 75000. — *Note illustrative alla Carta geologica della provincia di Verona*. Sett. 1882. editore C. Hayser Verona.

OSSERVAZIONI SULLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA PUBBLICATA IN OCCASIONE DEL CONGRESSO DI BOLOGNA.

Verona, adunanza 3 settembre 1882.

Importantissimo e desiderato lavoro fu quello della Carta geologica d'Italia pubblicata in occasione del Congresso di Bologna, e non potremmo bastantemente esserne grati al Prof. Stoppani che ne propose la pubblicazione ed all'Ufficio geologico che la eseguì. In vista delle pubblicazioni che saranno necessarie pel Congresso internazionale prossimo, verrò ad indicare le rettificazioni che saranno a farsi a parer mio, tenendo conto soltanto degli studii anteriori alla pubblicazione della Carta, specialmente di quelli fatti nelle regioni che meglio mi son note, tralasciando le rettificazioni derivanti da studii e da osservazioni posteriori od ancora inediti.

Ordinamento generale dei terreni.

L' ordinamento dei terreni è eminentemente subiettivo, e finchè una convenzione generale non l'abbia fissato in modo meno instabile, quand'anche per alcuni terreni si avessero idee alquanto diverse da quelli che lavorarono nell' insieme della carta, sarebbe a farne oggetto di discussione, non di critica. (¹) Questo sia detto per la distinzione delle epoche e delle età.

Mi permetterò invece di dire qualche cosa sulla distinzione litologica delle rocce cristalline. Di alcune imperfezioni dovute allo stato odierno degli studii nostri, non è a far calcolo ad alcuno, come p. e. dell'unica colorazione *delle pietre verdi antiche*, e dell'avere applicato in una regione il colore di queste ed in altre regioni il colore diverso di alcune rocce litologicamente uguali e coetanee. Molte imperfezioni ed inesattezze

(¹) Ad esempio si potrebbe assai discutere sull'avere unita la zona ad *Avicula contorta* al Trias, anzichè al Lias.

sono nello studio di tutte le rocce eruttive nostre; ma maggiori delle reali sono quelle che appaiono nella carta, talchè, tenendo pur conto soltanto dello stato odierno della scienza italiana, reputo che questa parte dovrà essere totalmente modificata.

Altri parlerà intorno ai *Tufi vulcanici* ed ai *Tufi trachitici*, intorno ai *Basalti e lave* ed intorno ad una parte dei *Porfidi*.

Quanto ai graniti è forse prematura nelle scuole italiane la distinzione in graniti sedimentarii antichi, che non sono se non uno stadio di maggiore compattezza del *gneiss*, in graniti formanti filoni prodotti da *secrezioni* in mezzo ad altre rocce cristalline, od in graniti eruttivi triassici, eocenici, etc. Questa distinzione che ho seguita nella *Geologia delle Calabrie* (¹) non è nuova nelle scuole straniere. Ad ogni modo mi sembra indispensabile distinguere con colori diversi p. e. i *Graniti delle Calabrie* che appartengono all'epoca detta nella carta del *Gneiss antico* e che potrebbero indicarsi col coloro di quest'ultima roccia, dai Graniti p. e. dell' Elba e del Giglio che sono rocce eruttive facenti parte del *Trias* e del terziario, e che appartenendo al gruppo delle Lipariti hanno, secondo valentissimi e recenti petrografi, non minori analogie colle Trachiti che coi veri Graniti.

Il colore turchino indica *Dioriti e Diabasi*. Quanto alle regioni delle Alpi nelle quali si indicano queste rocce gli autori parlano quasi sempre di *Dioriti* anzichè di *Diabasi*; nelle Calabrie tanto nei luoghi indicati, quanto negli altri che per la piccolezza degli strati non si possono indicare; conosco soltanto *Dioriti* facenti parte della zona degli scisti cristallini, e punto *Diabasi*. Si rimaneva dunque più nel vero se si diceva che il colore turchino era applicato soltanto alle *Dioriti*.

Tanto più sarebbe necessario fare questa rettificazione in quanto che le vere *Diabasi* sono confuse col colore delle *Serpentine*. Io già indicai nel mio lavoro sulla *Montagnola senese* le principali regioni dell'Apennino nelle quali, per quanto mi è noto, si estendono le *Diabasi*, cioè una parte dei Monti della Castellina, la Garfagnana, la Lunigiana, ed una parte della Liguria. Le *Diabasi* che in minori quantità e commiste con altre rocce vulcaniche si trovano nel resto del-

(¹) Questo lavoro fu presentato alla R. Accademia dei Lincei fin dal 1880;

l'Appennino, nelle regioni colorite in verde, possono benissimo lasciarsi unite alla roccia predominante, come, per la piccolezza delle masse, si deve fare coi graniti che accompagnano le rocce erttive eoceniche.

Il colore verde applicato unicamente alle *Serpentine*, oltre al comprendere come dicevo quasi tutte le *Diabasi*, ed i limitatissimi graniti che non si potevano segnare, comprende anche le *Eufotidi*, straordinariamente comuni dappertutto. Le vere *serpentine*, in realtà formano soltanto un quarto circa delle masse che nella carta sono colorite come tali. È singolare che appunto le maggiori imperfezioni nell'ordinamento generale della Carta si verifichino a proposito di queste *Diabasi*, *Dioriti* e *Serpentine*, le cui molteplici questioni l'Ufficio geologico si era esplicitamente proposto di schiarire almeno in parte in occasione del Congresso di Bologna, e pelle quali presentò pure un apposito lavoro d'insieme.

Concludendo, sottopongo alla considerazione di chi presiederà alla ripubblicazione della Carta geologica d'Italia, le seguenti proposte, limitandomi a quelle che mi sembrano più indispensabili.

1° Si distinguano i graniti antichi, dai graniti eruttivi più recenti.

2° Si tolgano le *Diabasi* dalla dizione del colore turchino.

3° Nella dizione del colore verde, oltre alle *Serpentine*, quando non si vogliano fare le distinzioni possibili, si nominino almeno le *Diabasi* e le *Eufotidi*.

Passerò ora all'esame di alcune regioni.

Calabrie meridionali

Le Calabrie a mezzogiorno di Catanzaro sono colorite secondo gli studii che ho fatto per incarico del Ministero dell'Istruzione pubblica. Col colore roseo vengono indicate tutte le rocce più antiche comprese col nome di schisti cristallini. Infatti una buona parte della regione è costituita da Micaschisti, anfiboliti, e da altre rocce che si comprendono con quella denominazione generale e che hanno analogie nelle Alpi. Ma le rocce più antiche sono quelle che io ho chiamato *gneiss* perchè vi sono palesi tracce di stratificazione, e che altri quì ed altrove, prima di me, chiamò graniti. Esse sono affatto diverse dagli schisti cristallini

sovrastanti ed hanno analogia con quelle rocce di Sardegna che sono indicate come *Graniti*, con parte di quelle delle Alpi indicate con questo stesso nome, p. e. colle masse dell'Adamello, con qualche parte delle rocce centrali delle Alpi indicate pur esse col nome generale di *schisti cristallini*, e con tutte o quasi tutte quelle rocce delle Alpi occidentali, indicate col colore e col nome di *gneiss antico*. Quest'ultima era la denominazione più adattata pegli *gneiss* ora indicati della Calabria, attenendosi quanto ai confini, almeno per ora, alle carte da me presentate. Con ciò si sarebbe fatta una distinzione di grande importanza e si sarebbe evitato in parte l'inconveniente non piccolo di avere indicato una medesima roccia, appartenente probabilmente ad un medesimo periodo, con almeno tre colori diversi secondo le regioni in cui si trova (¹).

Sopra gli schisti cristallini vengono dei cloroschisti, dei micascisti damouritici e delle filladi carboniose alternanti. La distinzione di questa zona nelle Calabrie ed in Sicilia (nelle quali regioni è identica) è importantissima perchè è la zona metallifera di que' paesi. In Sicilia vi sono stati trovati fossili carboniferi, ma è probabile che gli strati inferiori, nell'una regione e nell'altra, arrivino ad età più antica. Ad ogni modo non si possono distinguere le rocce della Sicilia da quelle della Calabria. Pella Calabria al colore nero ed alla dizione *Permeano e carbonifero* (p. c.) è aggiunto un interrogativo che manca pella Sicilia, e che manca pure, come vedremo, in altre regioni nelle quali pur non si trova nè il Permeano nè il Carbonifero. Il compilatore od i compilatori avranno avuto delle buone ragioni per far ciò; ma in attesa che i loro studii vengano alla luce, reputerei miglior partito levare l'interrogativo di lì o metterlo dappertutto. Soggiungerò che se l'interrogativo fu messo per accordarsi un poco colle carte di Burgerstein e Noè e degli antichi autori, si è caduti in errore, giacchè questi, segnarono granito in quelle regioni perchè ne trovarono, nei torrenti presso il litorale, delle ghiaie che provengono dai terreni miocenici, mentre in posto non vi è granito nè

(¹) È a notarsi che le differenti e svariate rocce cristalline di questi piani non erano dall'Ufficio geologico indicate nemmeno nelle carte in grande scala della Sicilia.

gneiss. Crederei utile anzi trovar modo di levare l'indicazione del Permeano per tutto l'Apennino e nelle isole, giacchè di questo terreno o non si è trovata finora alcuna traccia, ovvero si può escluderne a dirittura la esistenza, in molti luoghi della penisola.

I piccoli lembi a Palizzi, ad ovest di Siderno e ad ovest di Stilo, furono indicati con color verde come cretacei perchè li ritenni tali nella prima copia della carta fatta al mio ritorno dalla Calabria, giacchè vi si contengono *Nerineae* e qualche fossile cretaceo; ma un più attento esame delle rocce mi fece scoprire Nummuliti e fossili eocenici come già il *Suess* aveva trovato presso Stilo; si deve ritenere adunque che si tratti almeno per la maggior parte di conglomerati o meglio di alcuni frantumi calcarei di formazione cretacea disordinati e mescolati coi fossili dell'epoca eocenica, e che debbono essere indicati col colore di quest'ultimo [1].

Ricordando per memoria la possibilità da me ammessa che una buona parte delle sabbie dei pianalti appartenga al pliocene anzichè al miocene, credo utile passare a dir due parole dei terreni quaternarii. In questi ho distinto i terreni quaternarii d'origine alluvionale, quelli marini del Postpliocene superiore (piano di M. Pellegrino e Ficarazzi) e quelli marini del Postpliocene inferioro (Piano di Vallebiaia e Monte Mario). Il Tournoüer che non ne ragiona a lungo, ed il Neumayr che si fonda sopra alcuni fatti inesatti, non ammettono quei terreni marini nel postpliocene, ma nel pliocene. Io però credo avere delle buone ragioni per mantenere più che mai la mia opinione non recente [2]; la scoperta di mammiferi fossili porrà termine alla questione; ma certamente la loro fauna non è quella contemporanea all'*Elephas meridionalis* ed al *Mastodon arvernensis* pliocenici, bensì, per quel poco che si conosce, sembra essere la fauna dell' *Elephas antiquus*. Intanto ricorderò che varii autori italiani sono già del mio parere e che in sostanza mi trovo d'accordo col Seguenza, il più valente osservatore di que' terreni.

[1] È probabile però che nelle parti inferiori, al M. Untolo e nei monti di Stilo, si trovino calcari più antichi.

[2] De Stefani, *Sui terreni marini dell'epoca post-pliocenica*. Proc. verb. soc. tosc. sc. nat. 1881. — *Sedimenti sottomarini dell'epoca post-pliocenica*. Boll. R. Com. geol. 1876.

Nella Sicilia sono giustamente segnati col medesimo colore, come quaternarii, alcuni terreni dei dintorni di Palermo; però alcuni terreni equivalenti di altre regioni dell' Isola, e molti tratti delle provincie meridionali a nord di Catanzaro hanno invece la colorazione gialla del Pliocene. Ora parmi opportuno richiamare l'attenzione dei futuri correttori della Carta sopra questo punto, acciocchè la disparità di colorazione, inevitabile in qualche punto secondo le idee obiettive dei varii osservatori, sia ridotta ai più stretti limiti possibili.

Concludendo, le mie proposizioni quanto alle Calabrie sono le seguenti.

1° Si distingua il *Gneiss* antico dagli *schisti cristallini*, secondo gli studii miei.

2° Si levi l'interrogativo al terreno così detto Permeano-Carbonifero, oppure si metta dappertutto.

3° Si mettano nell' eocene anzichè nella creta i lembi presso Stilo, Siderno e di Palizzi.

4° Si coordinino alquanto meglio i terreni indicati come quaternarii con quelli contemporanei del resto d' Italia.

Apennino settentrionale

Per memoria rammenterò che nella geologia dell'Apennino centrale e specialmente dell' Umbria numerose e giuste rettificazioni si sarebbero potute fare tenendo conto della carta mandata dal Capitano Verri all' Esposizione geografica di Venezia. In esso Apennino la Creta va assai diminuita ed in varia parte deve diminuirsi l'Eocene; così p. e. ne' dintorni di Perugia è Pliocene non Eocene.

Quanto alle isole del Giglio, di Montecristo, e dell' Elba ho già detto che sarebbe opportuno distinguere quei graniti eruttivi dagli altri. Aggiungerò che all' Elba non vi sono *Schisti cristallini* analoghi a quelli delle Alpi e di Calabria; le rocce indicate come tali sono triassiche.

Quanto all' isola di Corsica pure, prescindendo dalle ordinarie confusioni che si fanno tra varie rocce col nome di serpentine, è a notarsi che secondo i più recenti e valenti geologi che esplorarono quell' isola, coi quali furono pienamente d'accordo le osser-

vazioni mie, le rocce della parte nord-est dell' isola contenenti le serpentine, debbono per la massima parte avere il colore degli *Schisti cristallini*, anzichè quello de' terreni cretacei come nella vecchia carta geologica di Francia e nella nostra.

Passiamo ora all'Apennino settentrionale, al qual proposito noterò come dall'esame della carta stessa apparisca a occhio la giustezza dei confini da me proposti pell'Apennino settentrionale, centrale e meridionale. Quel che dirò ne proverà l'esattezza ancora maggiore, e le correzioni che ora faccio sono coerenti al piccolo lavoro che pubblicai in occasione del Congresso geologico (¹).

Lascierò alcuni punti incerti e discutibili, e comincerò dal mezzogiorno verso il Settentrione.

I. monti di Civitavecchia e delle vicinanze sono indicati come *eocenici* e tali furon creduti pure da me in antico; ma gli studii del De Bosniaski hanno provato che essi sono per la massima parte CRETACEI.

II. Nei dintorni del Lago di Bolsena si distinguono dei tufi vulcanici *aerei* (*ta*) e dei tufi vulcanici *subacquei*. La distinzione però è affatto artificiale non essendovi alcun documento che giustifichi quella divisione e niuna differenza tra i tufi perfettamente stratificati dei colli più alti circostanti al lago, e quelli delle pendici più lontane. Sarà opportuno perciò sopprimere quei confini non esatti e segnare tutti quei tufi con un solo colore, o per lo meno far ristudiare la questione.

III. Una piccola porzione delle rocce indicate come *triassiche* a sud di Sovicille presso Siena risponde a calcari cavernosi più recenti dell' *infralias* cui furono comunemente attribuiti in passato, ed appartenenti al GIURA-LIAS, se non alla CRETA. Si dovrebbe perciò estendere alquanto la colorazione di questi ultimi terreni.

IV. A ponente del Lago Trasimeno, lungo la ferrovia Tuoro-Chiusi sono segnati due lembi di *Serpentino*; ciò non può essere se non effetto di poca chiarezza della carta che io feci di quei luoghi o di un equivoco nel leggerla, giacchè io non vi ho trovato che terreni CRETACEI, ed i *serpentini* vi mancano.

V. Gli estesi colli del Chianti a sud di Firenze sono indicati

(¹) C. De Stefani, *Quadro comprensivo dei terreni che costituiscono l'Apennino settentrionale*. Pisa, Nistri, 1881.

come *cretacei*, credo, dietro indicazioni mie. Li ritenevo tali infatti in passato, quando i consimili calcari della Toscana si attribuivano alla creta anzichè all' Eocene, ma da varii anni lo studio delle fucoidi e l'osservare la sovrapposizione di queste rocce al *Macigno* ed al Calcare Nummulitico mi hanno persuaso che sono invece EOCENICHE.

VI. Alcuni lembi sono indicati come *cretacei* nelle Valli dell'Arno, presso Firenze, e del Bisenzio; molti di essi appartengono invece alla porzione più recente dell'Eocene, come lo provano i fossili e la posizione stratigrafica; ritengo ora eoceniche anche molte rocce delle colline a sud di Pistoia che ritenni un tempo cretacee. Eocenici, non cretacei, sono i lembi di Cantagallo ad est di Pracchia, e in parte quello a nord di Scarperia di Mugello nel Fiorentino. Una parte dell'estesa serie di rocce che nei dintorni di Bagno di Romagna sul versante Adriatico è indicata come cretacea, sta sovrapposta all'asse di arenaria con calcare nummulitico che si estende fino ai monti di Cortona e d'Arezzo, è in continuazione diretta colle rocce del Val d'Arno e contiene solite fucoidi eoceniche, per cui andrebbe indicata come EOCENICA; nè cretacei ma eocenici sono i terreni a nord di S. Marcello pistoiese. In conclusione le masse cretacee comprese tra la Ferrovia Siena-Empoli, il fiume Pescia, la strada da Pescia, S. Marcello, Pavullo, Modena, il confine occidentale delle rocce mioceniche lungo l'Adriatico fino a ponente di Urbino, la strada nazionale Urbino-Arezzo e la ferrovia Chiusi-Siena, debbono in parte portare il colore dell' EOCENE.

VII. Presso il monte Uccelliera ad ovest della ferrovia Pistoja-Bologna è segnato un lembo di Pliocene, ne so con qual fondamento, giacchè ivi sono non terreni *pliocenici*, ma EOCENICI con frane recenti e quaternarie.

VIII. Al Paleozoico è attribuita la massa schistosa dei monti Pisani, senza nemmeno un' indicazione del Trias. Suppongo che i calcari infraliassici non si sian potuti segnare perchè formano masse troppo piccole; quanto agli schisti i quali per accordo di tutti quei criterii che la geologia somministra, rappresentano la parte superiore del piano carnico, non mi è nota la ragione per cui sono attribuiti al paleozoico: se il cambiamento dell'opinione che io ebbi fin quì fù fatto a cagione di quell' impronta incerta

ritrovata dal De Bosniaski che questi sul primo attribuì ad un *Lepidodendron*, è utile dire, che il sopra accennato geologo non la ritiene più come tale, e che per ora quella impronta troppo dubbia non può avere alcun valore paleontologico. Dopo la pubblicazione della carta in quegli schisti sono stati trovati dei fossili e li vidi io pure; ma sarebbe più facile attribuirli al terziario che al paleozoico; ritengo perciò che debba essere restituito ai monti Pisani il coloro del Trias.

IX. Un piccolo lembo di Paleozoico è indicato anche nel Premontorio orientale della Spezia; ma, come dirò più sotto, si tratta di rocce appartenenti alla zona più recente del Piano carnico. Il Paleozoico nell'Apennino settentrionale non si conosce, come ho detto nel mio citato scritto, che nelle Alpi apuane e a Iano nel Fiorentino; ed in questi luoghi non si conoscono terreni Permiani.

X. Un lembo di terreno *Giura liassico* è segnato fra la Valle del Serchio e S. Marcello pistoiese. Si tratta dei terreni con selce della Valle di Lima i quali dal Murchison, dal Savi, e ne'miei scritti, furono sempre riguardati come Neocomiani; il giura-lias si trova soltanto in fondo alla valle.

Cinque piccoli lembi cretacei sono indicati intorno alla cresta dell'Apennino di Barga ad est della Valle del Serchio e nell'alto della Valle del Dragone verso il Modenese: in quei luoghi sono arenarie o calcari dell'EOCENE.

Parimente all'eocene (inferiore) appartiene almeno in massima parte il lembo segnato come cretaceo intorno a Barga.

Lasciando di parlare della posizione inesatta di alcun'altri terreni della Val di Serchio aggiungerò che nel piccolo lembo segnato come cretaceo intorno Sillano nella stessa valle andrebbe diminuita la parte della *creta* e segnata una porzione TRIASSICA, giacchè vi sono calcari ad *Avicula contorta* ed altre antiche rocce.

Per completare questi cenni parlerò di altre due carte pubblicate e presentate dall' Ufficio geologico, cioè delle Carte del Golfo della Spezia, e dei dintorni di Livorno e Volterra. Il Catalogo delle Carte presentato dall' Ufficio predetto al Congresso di Bologna dice che « ces cartes sont l'oeuvre du prof. Capellini, membre du Comitè géologique, avec la coopération partielle de l' ing. Zaccagna du Corp des mines. » Nel fare alcune osservazioni sui terreni rilevati in queste carte intendo solo esporre i

miei modi di vedere intorno ad argomenti ed a regioni delle quali altre volte ho avuto occasione di parlare.

Carta geologica dei monti di Livorno e Castellina marittima e d'una parte del Volterano.

A schiarimenti di differenze che potrebbero parere fra i risultati degli studi miei ed alcuni fatti indicati nella Carta mi sia concesso dire due parole sull'ordinamento dei terreni ivi segnati.

Il *Carbonifero* (*Arenarie e schisti antracitiferi*) è giustamente indicato, nell'estremo Est della carta presso Iano secondo gli studii del Meneghini i quali danno autorità a ritenere che quei terreni appartengono al Carbonifero superiore. La roccia è più schistosa che arenacea.

È per di più indicato nello stesso luogo con apposito colore, un *Permiano* rappresentato, secondo la carta, da *Psammiti schistose, cinabrifere*. Alcune osservazioni, possono farsi su questo proposito. Anzitutto la roccia cinabrifera è quasi sempre schistosa, essendo molto rare le arenarie e le psammiti in quella formazione e trovandosi il cinabro di preferenza nelle masse più tenere argillose e carboniose. Il cinabro inoltre si trova esclusivamente nella formazione carbonifera e nemmeno nei suoi strati più recenti; i resti vegetali di quell'epoca i quali furono studiati dal Meneghini e si possono vedere in vari musei furono scavati nelle gallerie aperte pella ricerca del cinabro; questo minerale appunto si trova insieme con le piante carbonifere come può verificare tuttora chi esamini le rocce superficiali di quei luoghi. La formazione cinabrifera è dunque tutt'una cosa colla formazione carbonifera.

Quanto all'indicato terreno Permiano è utile ricordare che in tutto l'Apennino non è stato trovato finora nessun indizio dell'esistenza di esso. Qualche volta ne fu supposta l'esistenza come si suppose quella di piani *Laurenziani*, *Taconici*, ecc. ecc., ma per ora senza fondamento. Anzi se dobbiamo giudicare da molti indizii il terreno permiano manca affatto nell'Apennino settentrionale a somiglianza di quello che accade in altre regioni; nelle Alpi apuane sopra a terreni carboniferi o più antichi sta direttamente il Trias; a Iano sopra il piano carbonifero superiore e

prima dell'Infralias stanno, come già ho indicato altrove (') in ordine ascendente e rappresentati da pochi metri, 1° schisti rasati lucenti bianchi e rossi, 2° quarziti damouritiche bianche rossastre, e micaschisti damouritici, 3° anagenite damouritica. In questi strati non si trovan fossili; ma essi rispondono in tutto alla parte più recente del Trias superiore del resto della Toscana. Anche quì a Iano dunque v'è una interruzione, come nelle Alpi apuane, anzi alquanto più estesa, fra il Carbonifero superiore ed il Trias superiore o Piano carnico.

La Carta distingue giustamente il *Trias* con due colori rispondenti a due rocce e piani diversi. La roccia inferiore è quella che ultimamente accennavo; è indicata con color giallo (*qt*) come *quarziti* o *anageniti*, e si potrebbe aggiungere — schisti; essa appartiene come dicevo alla parte superiore del Piano Carnico o *Trias superiore* di molti autori.

La roccia sovrastante è colorita in turchino (*ct*) ed ha la indicazione di *Marne variegate e gesso; calcare cavernoso e dolomitico.* Si tratta de' calcari cupi e compatti e talora cavernosi che secondo le osservazioni da me fatte in diverse parti dell'Apennino, partendomi dagli studi del Capellini sulla Spezia, appartengono all' Infralias o piano retico. Forse sarebbe stato opportuno trattandosi di una carta a scala piuttosto grande fare la distinzione del piano retico. Non sarà inutile una osservazione sul cenno delle *Marne variegate e gesso*, fatto per questo terreno. A chi non conosca i luoghi quell'indicazione potrebbe *a priori* indicare la supposizione dell'analogia di que' terreni colle note *Marne variegate* del Keuper, la quale cosa non sarebbe esatta. Infatti il terreno di Iano è d'epoca diversa, ed inoltre, in tutti quei dintorni non esistono *marne variegate.* Si può anzi aggiungere che *marne variegate* non se ne trovano in tutto il Trias ed in tutto l'Infralias dell'Apennino settentrionale. Quanto all'indicazione del *gesso*, forse è fatta perchè questo minerale non manca in terreni coetanei di altri luoghi non lontani, ma gli altri autori che hanno parlato di Iano (Savi e Lotti) non ve lo hanno indicato ed esso sarebbe sfuggito pure alle mie ricerche.

(') C. de Stefani, *Breve descrizione geologica del Poggio d'Iano.* Proc. verb Soc. tosc. sc. nat. 1879, p. 78.

Dal punto di vista topografico il colore turchino nel lato ovest del monte di Iano occupa anche il tratto cui si estendono le *Quarziti* ed *Anageniti* triassiche (carniche).

Due colori sono riserbati per indicare insieme *Eocene e Cretaceo;* uno è il colore verde (*g*) pelle rocce eruttive cioè *gabbri e rocce concomitanti, gabbro rosso, ofisilice, oficalce, Serpentina, Diabase*, l'altro è un colore giallastro (*e*) pelle rocce sedimentarie, *Calcari alberesi, schisti, arenarie, argille schistose e scagliose, calcare con selci, ftaniti e diaspri.*

Quanto alle rocce eruttive che appartengono come il solito all'Eocene Superiore, a ragione vi sono indicate tutte quelle varietà di rocce, di una importante parte delle quali notai mancare l'indicazione nella carta d'insieme dell'Italia. In edizioni successive potranno distinguersi quelle varietà, per es., le Diabasi afanitiche, le Diabasi porfiriche dei monti di Riparbella o di Miemo, le Ranocchiaie dei monti di Castiglioncello e le Eufotidi o Gabbri degli altri luoghi.

Quanto alle rocce sedimentarie reputo che dall'elenco dovrebbero togliersi i *calcari con selce.* Questa roccia quasi caratteristica della creta in tante parti della Toscana e dell'Apennino centrale non fu mai indicata dagli autori nella regione cui si riferisce la Carta. Quanto alle altre rocce, salvo alcuni strati diasprini nei dintorni di Iano che pella loro piccolezza non potrebbero comparire, non si conoscono in modo certo terreni cretacei nella regione. Io ho dubitato che potessero appartenere alla Creta superiore alcuni diaspri dei dintorni di Gello Mattaccino (¹) che sembrano formare la roccia più antica nei monti della Castellina; ma quel che ho manifestato era un semplice dubbio; dopo gli studi che ho fatti altrove non sarei ora alieno dal ritenerli appartenenti all'eocene inferiore come alcuni diaspri di regioni limitrofe. Per concludere si approssimerà maggiormente al vero chi riterrà eocenici tutti i terreni sedimentarii indicati colla tinta dell'*Eocene e Cretaceo*. Sarà pure utile in altra circostanza distinguere dai sovrastanti alberesi e galestri le pochissime arenarie dei dintorni di Gello ad ovest dei monti della Castellina e di Ca-

(¹) De Stefani, *Sui terreni eocenici dei monti Livornesi e della Castellina.* Proc. verb. Soc. tosc. sc. nat. 1880, 32.

lafuria e del Montaccio lungo mare ad ovest dei monti Livornesi. Questa distinzione oltre ad avere importanza litologica (fondamentale principio almeno per ora della nuova geologia italiana) l'ha anche stratigrafica, poichè almeno in questa regione, come in tante altre, quelle arenarie sono la roccia più antica dell'eocene e sono poco più recenti od equivalenti del calcare nummulitico. Il rimanente appartiene all'Eocene superiore.

La parte relativa al Miocene è stata studiata con grande cura dal prof. Capellini e a tutti sono noti i suoi bellissimi lavori che hanno gettato tanta luce sugli strati a congerie del bacino Mediterraneo. Nel Miocene è pur messa col nuovo nome di Montecatinite la Trachite pirossenica di Montecatini e d'Orciatico descritta dal Rosenbusch. Giova però ricordare come questa opinione sull'età della roccia che io pure ho manifestato con esitanza (') sia tuttora molto incerta, potendo quella essere postpliocenica.

Quanto al Pliocene gioverà soltanto ricordare che il calcare ad *Amphistegina* è la roccia più recente, o contemporanea alle più recenti tra quelle che appartengono al tipico pliocene. Sopra di quello non sono in questa regione *argille turchine* come potrebbe parere da una dizione della carta; sola roccia più recente sono le sabbie del Rio della Tavola presso Fauglia, nella parte più settentrionale della Carta, le quali contengono una fauna notevolmente più vicina di quella del pliocene alla fauna marina vivente. Si tratta dei così detti terreni di Vallebiaia i quali secondo ogni verosimiglianza si debbono attribuire al postpliocene inferiore.

Pei dintorni di Zano e Montaione, nell' estremo nord-est della carta credo sia più esatta la carta mia, come pure pei terreni eocenici e serpentinosi che sono più estesi, e alla disposizione degli altri, salvo pel travertino della striscia da me non indicato.

Passando da ultimo a parlare della distribuzione topografica e dei confini dei varii terreni non mi tratterrò a lungo, poichè in carte topografiche imperfette non si può avere molta esattezza; nè molto meno questa si può avere quando le dimensioni sono piccole; d'altronde chi sa di geologia conosce che eziandio con carte

(') C. De Stefani, *Sulla cronologia dei vulcani della Toscana.* Proc. verb. soc. t. sc. sc. nat. 1878, p. 21.

topografiche migliori l'esattezza geometrica è da lasciarsi a chi fa carte geologiche errate. Dell' insieme dei terreni si ha certamente dalla carta una idea sufficiente; le masse eruttive dell'eoceno sono per altro assai più estese di quel che non paia, mentre il Miocene superiore o piano dei gessi (*ms*) lo è meno. Per comodo di quelli cui capitassero sott'occhio alcune carte di quella regione rilevate da mè dirò che a sud della Val di Cecina la carta ora esaminata è molto più esatta della mia; come pure è più esatta pella porzione meridionale dei monti della Castellina marittima e di Riparbella e pei contigui monti di Miemo ed Orciatico; a proposito delle vicinanze di Montecatini lungo la Val di Cecina è utile forse osservare che al di sopra dei calcari e de' galestri colle Diabasi acquista qualche estensione un'arenaria compresa nella carta col colore dell' Eocene e cretaceo, la quale, per la sua situazione stratigrafica, per certi materiali che la compongono, e per la diversità di certi geroglifici che io vi ho osservati diversi da quelli della comune arenaria dell'eocene medio, potrebbe appartenere al mioceno come le arenarie di Porretta, di Dicomano, e di tant'altri luoghi dell'Apennino. Come tale io l'ho considerata da qualche tempo ed all' osservazione della medesima richiamo coloro che in avvenire visiteranno que' luoghi. La carta indicata è pure più esatta della mia pella parte settentrionale ed orientale dei monti Livornesi.

Pei dintorni di Iano e Montaione, nell'estremo nord-est della carta credo sia più esatta la carta mia come pure pei terreni eocenici e serpentinosi che sono più estesi, e pella disposizione degli altri, salvo pel travertino della Striscia da me non indicato. Credo che la mia carta sia più esatta pure, pella parte meridionale dei monti Livornesi, per l'indicazione de' terreni miocenici nella parte occidentale, e finalmente pella porzione settentrionale ed occidentale nei monti della Castellina [1].

[1] Le differenze, derivanti forse principalmente dal diverso modo di considerare alcuni terreni, sono fra le altre le seguenti. Secondo me il *Piano dei gessi* ecc. (*mf*) è molto più limitato nella valle del Marmolaio ad ovest della Castellina; come pure esso manca del tutto nella regione che costeggia i terreni eocenici, a settentrione di Pomaia, fino verso Chianni ed in parte anche più a sud di questo paese; perciò si dovrebbe togliere quell'esteso tratto attribuito a questo terreno che si vede anche nella Carta complessiva d'Italia in piccola scala.

Carta geologica dei dintorni del golfo di Spezia e Val di Magra inferiore

2ª *Edizione rivista con la Carta nella scala di* 1 *a* 25,000.

A proposito di questa carta devesi rammentare come quasi contemporaneamente alla sua prima edizione, il Capellini pubblicasse una Monografia sui *fossili infraliassici dei dintorni della Spezia*, la quale si può ritenere uno dei più importanti lavori apparsi di recente intorno alla geologia della penisola italiana. La pubblicazione di quel lavoro aprì nuovi orizzonti ed apportò grandi avanzamenti alla geologia del resto della Toscana.

Non sarà del tutto inutile che io ripeta le osservazioni da me già pubblicate sulle medesime rocce della Spezia fino dal tempo dei primi miei lavori sulla geologia delle Alpi apuane (¹): comincerò dalle rocce più antiche.

Le rocce a levante del Capo Corvo formano tutto un insieme di schisti micacei (detti *talcosi* nella carta), e filladici, alternanti

Infatti si tratta di argille e marne marine le quali stratigraficamente sono sovrastanti e non equivalenti al piano de' gessi, come si può vedere direttamente nella valle del Marmolaio; quelle rocce sono orizzontali e sono nella continuazione diretta con quelle della valle della Fine e della Cascina, cioè di Orciano, Pieve di S. Luce Casciana, etc., si ha quindi l'inconveniente che un medesimo strato a ridosso dei monti eocenici viene attribuito al piano de'gessi e poco più lontano al Pliocene; sopra tutto poi in tutti que' luoghi, a Pomaia, S. Luce, Pastina, Gello. e, cercando, in tutti gli altri luoghi, si raccolgono in abbondanza i fossili più caratteristici delle argille turchine plioceniche di mare profondo. Io non dubito perciò, come già ritenni altra volta. di attribuire que' terreni al Pliocene. Lungo i monti eocenici si trovano qua e là soltanto alcuni conglomerati marini discordanti sotto al pliocene ed appartenenti al piano detto del calcare di Leitha, ma sono così piccoli che nella carta non potrebbero essere segnati. Aggiungerò per ricordo, che mancano delle ragguardevoli masse di serpentino nella Valle della Tora ed una piccola nel Botro del Gonnellino presso la ferrovia a sud di Rosignano marittimo; come pure, forse per equivoco tipografico, lungo la ferrovia ad est di Rosignano vennero segnate due masse serpentinose, mentre realmente quella più occidentale, dove è scritto *Botro* deve essere tolta.

(¹) C. de Stefani, *Considerazioni stratigrafiche sopra le rocce più antiche delle Alpi apuane e del monte Pisano*, 1874.

con quarziti; vi si trovano nel mezzo dei sottili strati calcarei e de' cipollini marmorei, e nelle parti superiori alterna qualche banco di anagenite grossolana. Il Capellini ritiene che esista un ordine stratigrafico assoluto nelle suddette rocce e cominciando dall'alto le dispone nella serie seguente: 1 quarzite, 2 anagenite, 3 psammiti, schisti paonazzi, calcari, 4 schisti talcosi (cioè micacei) (¹) e nodulosi. A me questa distinzione stratigrafica pare tale da non potersi tradurre in pratica, sicchè le linee che dovrebbero rappresentare nella Carta quelle differenti zone non si trovano corrispondenti ai fatti quando si vada sul luogo; dovetti pur mostrare a suo tempo come quelle distinzioni non rispondessoro ai fatti nemmeno nelle Alpi apuane dove il Cocchi le aveva volute applicare seguendo l'esempio del Capellini. A mio parere nemmeno reggono le distinzioni cronologiche che il Capellini ha voluto conservare in quelle zone. Le rocce del Capo Corvo sottostanti ai calcari compatti cerulei, o cavernosi, sono la più esatta ripetizione delle rocce del fianco occidentale delle contigue Alpi apuane e specialmente della Brugiana. Chi ha qualche fede nella paleontologia non può più dubitare che desse appartengano al Trias. Dopo che già feci questi medesimi paragoni e queste osservazioni nel 1874, furono da me riesaminati i fossili vecchi e raccolti fossili nuovi indubbiamente triassici nella formazione schistoso-marmorea delle Alpi apuane, e vi trovai oltre a parecchi tipi *secondarii* specificamente indeterminabili, *Gyroporellae*, *Turbo solitarius*, *Encrinus* prossimo o identico all'*E. granulosus* Münst. del trias superiore, *Chondrites prodromus* H. ecc. In epoca più recente negli stessi cipollini marmorei della Punta bianca scopersi quel medesimo impasto di *Encrini* (sebbene in quel luogo specificamente indeterminabili) che è sì comune alla Brugiana ed in tutti gli strati marmorei delle Alpi apuane. Per conseguenza quella zona calcarifera della Spezia che sarebbe la zona 4ª suddetta e che il Capellini nella 1ª edizione attribuiva al *permiano* o nella seconda al *permo-carbonifero*, non può togliersi, almeno nello stato odierno delle nostre conoscenze, al Trias superiore o piano carnico, anzi alla porzione più recente di questo. Nè vi ha indizio

(¹) Ricorderò che, fatte numerose osservazioni microscopiche ed analitiche sugli schisti triassici e paleozoici della Toscana, non vi ho mai trovato talco.

che faccia attribuire a piano diverso gli strati superiori ai calcari, che il Capellini bensì ora come nel passato attribuisce al trias, (sebbene abbia aggiunto il dubitativo) e gli strati inferiori che egli nella prima edizione suppose *siluriani* e che ora con leggerissima modificazione attribuisce al *Paleozoico indeterminato*. Certo è che quegli strati non hanno la minima analogia con quelli paleozoici delle Alpi apuane e di Iano nel Fiorentino.

Il Capellini ora, come nella 1ª edizione, sebbene in questa aggiunga il dubitativo, attribuisce al trias i calcari cavernosi. Fin dal 1875 esposi le ragioni pelle quali ritenevo che i calcari cavernosi dovevano unirsi agli altri calcari infraliassici e notai come mi fosse avvenuto di trovare anche ne' calcari cavernosi di Lerici la solita lumachella retica. All'Infralias o Retico sono con ragione attribuiti i calcari cerulei ritenuti prima del Capellini Neocomiani, facendone però due zone, una superiore di calcare compatto, una inferiore fossilifera. Nella pratica dovrei notare che la distinzione topografica fatta nella Carta fra queste zone, compresa anche quella del calcare cavernoso è per lo più artificiale [1]. Nel Lias, come nella 1ª edizione così nella 2ª, sono fatte tre distinzioni, cioè cominciando dal basso: 1 calcare grigio chiaro, 2º *calcare rosso e chiaro con arietites e entrochi*, 3º schisti a *Posidonomyae*. Specialmente nelle due prime zone abbondano assai i fossili.

La zona 1 è la zona dell'*Aegoceras angulosum* appartenente al Lias inferiore, come ho esposto nel *Quadro comprensivo dei terreni che costituiscono l'Apennino settentrionale*.

La zona 2, come chiarii fin dal 1875, si compone di un calcare rosso ad arietiti appartenente alla parte superiore del Lias inferiore e d'un calcare chiaro con *Harpoceras* e *Phylloceras* piritizzati appartenente al Lias medio.

Quanto all' Eocene sarebbe stato importante distinguere le

[1] Nelle Carte in grande scala delle Alpi apuane e del monte Pisano, esposte dall'Ufficio geologico erano applicate queste distinzioni, come già in antico il Cocchi aveva tentato applicarvi le distinzioni fatte al Capo Corvo pei terreni anteriori all' Infralias. Non potrei comprendere però l'applicazione di quelle distinzioni a queste ultime regioni, se non col supporre che gli strati infraliassici cui si applicarono non siano stati visitati da quelli i quali dovevano far la carta.

arenarie o Macigni dai calcari e schisti. Le prime, qui come dappertutto nell'Apennino, sono evidentemente sottostanti ai secondi; esse secondo me appartengono alla parte superiore dell'Eocene medio, mentre i calcari e gli schisti appartengono all'Eocene superiore o Liguriano di Meyer. Nelle rocce eruttive messe al confine tra il miocene e l'eocene ed alternanti come di solito entro quest'ultimo terreno si potrebbero distinguere con colori diversi l'Eufotide e la Serpentina. Aggiungerò che secondo la mia opinione le ghiaie costituenti le colline a nord-est di Sarzana, appartengono probabilmente al pliocene ed hanno la stessa età e le medesime circostanze delle ghiaie plioceniche della Val di Serchio e dell'Alta Val di Magra (1).

C. De Stefani.

(1) Per i studî più recenti e posteriori alla pubblicazione della Carta mi sono persuaso che la Creta (*C* 2) equivale ai piani Santoniano e Coniaciano della Creta superiore, e che gli schisti a *Posidonomyae* debbono probabilmente riferirsi al Giura medio anzichè al Lias superiore.

OSSERVAZIONI FATTE NEI MONTI CIRCOSTANTI AL PASSO DEL SEMPIONE.

Verona, adunanza 3 settembre 1882.

Il prof. Taramelli comunica verbalmente talune osservazioni da lui fatte nei monti circostanti al passo del Sempione, mentre trovavasi a far parte di una commissione internazionale per lo studio di un traforo alpino sotto a quelle montagne. Siccome l'egregio signor Renevier, altro della commissione, sta elaborando il rapporto da pubblicarsi, così sarebbe indiscreto il diffondersi sull'argomento e più ancora lo insistere sopra taluni apprezzamenti personali, che il prof. Taramelli si limita ad accennare, come quelli che ponno avere qualche importanza nella geologia di quella regione senza influire gran fatto sui dati positivi, dei quali doveva la detta commissione a preferenza occuparsi circa la natura e la posizione delle rocce che sarebbero perforate.

Furono studiate varie linee di tunnel per quel gruppo montuoso, già noto per gli studi del Gerlach e per le pubblicazioni del signor Renevier. L'ultimo tracciato era secondo una spezzata, facendo angolo verso oriente presso a poco in corrispndenza del pizzo d'Aurona; e la ragione di quest'angolo sta nell'intento di ricercare i punti di minima temperatura, avuto riguardo alla conformazione superficiale. Si sarebbe calcolata una massima temperatura di 35°, quasi alla metà della lunghezza del tunnel, che sarebbe di circa venti chilometri. Le formazioni che saranno attraversate dall'imbocco nord, presso a Briga, allo sbocco sud sopra Varzo, si possono raccogliere nei seguenti tre gruppi:

1° Nella valle del Rodano, gli argilloscisti talcosi, di colorito nero o plumbeo, con vene di quarzo, di calcite e di talco (*Scistes lustrés*). A volta presentano arnioni di attinoto, accompagnato da arragonite e da talco. Formano la catena tra la valle principale e la valletta della Ganter, salendo sino ai 2945 met. col Tunnetschhorn. Probabilmente spettano al *Trias*; almeno nella

loro porzione inferiore, dove passano a banchi dolomitici di varia potenza con alternanza degli scisti stessi ad apparenza gneissica; ed osservansi anche parecchi ma non molto potenti banchi di gesso saccaroide. Questi scisti saranno attraversati per la lunghezza di 3 a 4 chilometri e si presenteranno pressochè sempre in posizione verticale, essendo ripetutamente contorti in curve assai compresse; trattandosi di strati assai fissili, ciò tornerà vantaggioso nell'esecuzione della grandiosa opêra, specialmente per non richiedere rivestimenti di eccessiva grossezza.

2º Segue verso mezzogiorno la zona degli *scisti cristallini* e sono dei micascisti quarziferi, cloritescisti, talcoscisti spesso granatiferi, sericiti; sono rocce anfiboliche, attinotiche, epidotiche, scistose, zonate o gneissiche. Queste ultime prevalgono nella porzione inferiore, a breve distanza dallo gneiss, il quale non manca però di presentarsi a volta in banchi, con struttura occhiadina o porfiroide, anche in questa zona scistosa. Sono in fine banchi di calcari saccaroidi, più o meno dolomitici, spesso talcosi o micacei, cipollini, intercalati a più riprese verso la base della zona prevalentemente al contatto cogli scisti granatiferi, ed hanno varia potenza da 20 a 50 metri. Compaiono questi banchi calcari per assai evidenti e tortuosi affioramenti e furono esaminati in più siti, specialmente: al ponte di Berisal e nei dintorni, presso all'ospizio del Sempione, sotto il ghiacciajo e nel versante sud del Pizzo d'Aurona, all'alpe di Campo Chiavero, all'alpe di Nembro, presso al rifugio n. 6 della via nazionale, e sviluppatissimi alla vetta di monte Teggiolo, che alla particolare disposizione di essi banchi deve la forma di tavola ed il nome. Sono quegli stessi calcari che si affiorano a Crevola, presso allo sbocco della valle Diveria. Sonvi anche gneiss calcariferi, specialmente a sud-ovest di Campo Chiavaro. Questi affioramenti di rocce calcari hanno giovato assai nel rilevare le principali curve stratigrafiche, le quali sono nè semplici nè tutte ancora completamente constatate; sebbene le osservazioni fatte sino ad ora possano ritenersi sufficienti per un preventivo di massima e per un coscienzioso confronto di questa con altre regioni alpine, per le quali vennero studiati analoghi trafori. — È certo che oltre alla grande vôlta, rilevata nelle prime osservazioni e che compare nei profili pubblicati nel 1877 del signor Renevier, esistono altre secondarie contor-

sioni, le quali esagerano la potenza di tale zona; questa sarà attraversata dal tunnel per la lunghezza di circa 9 chilometri.

3° Più profonda (se non più antica) è la zona del così detto *gneiss di Antigorio*, che è un gneiss compatissimo, spesso granulitico, od occhiadino, o porfiroide, con mica bianca e mica nera. Passa a micascisti quarziferi tenacissimi, ripetutamente interstratificati e specialmente potenti lungo il tratto meridionale della valle Cherasca. Verso la metà di questa stessa valle, presso al ponte di S. Bernardo, osservammo un' interessante interstrato di gesso micaceo, compreso nello gneiss; ed è molto probabile che anche questo sia incontrato dal tunnel. In generale queste rocce sono tenacissime; ma non lo saranno meno le anfiboliti zonate della sezione precedente. In compenso, per quanto si può giudicare dallo stato delle attuali gallerie lungo la via nazionale, non vi sarà molta abbondanza di acqua, nè occorreranno forti rivestimenti. Il tunnel si manterrà in questa zona almeno sei chilometri, sino al suo sbocco a mattina di Isella.

Non puossi certamente affermare che in fatto lungo questa sezione non si abbiano a trovare così numerosi quei disturbi stratigrafici, che furono dimostrati, ad esempio, nel traforo del Gottardo. Quella reticolazione di fratture è un carattere immancabile delle masse di terreni molto antichi. È però un fatto che in questa sezione delle rocce gneissiche la posizione a ventaglio, alla quale più facilmente si associano contorcimenti, rotture e salti secondari, deve essere quasi eccezionale; affiorando le rocce così lungo la Diveria come lungo la Cherasca in posizione poco inclinata. Anzi, come già osservò in una delle più importanti opere geologiche recentemente pubblicate il signor Heim, altro membro della commissione, questa regione costituisce un particolare tipo tectonico insieme al M. Rosa [1]. Nel mentre che venne sicuramente constatato anche dalla recente pubblicazione del signor Baretti [2] che il monte Bianco è un grandioso ventaglio, al quale nel versante italiano si instapongono altre curve del pari molto compresse, così che da Morges a Taconnaz, per circa 24 chilometri non si

[1] A. HEIM: *Mechanismus der Gebirgsbildung*; 1878, II B. p. 143.

[2] M. BARETTI: *Aperçu géologique sur la chaîne du mont Blanc* Turin. 188 .

troverebbero che rocce inclinatissime o verticali; specialmente sotto la massa della montagna, la quale incombrerebbe per oltre tremila metri pel tratto di due chilometri e con una media di duemila metri per oltre sei chilometri, sul piano del tunnel progettato. Che se anche da questo punto di vista si può prevedere che le condizioni di costruzione saranno più favorevoli pel Sempione, abbiamo poi la considerazione della temperatura, la quale fortemente combatte la scelta del tunnel pel monte Bianco; stantechè in esso, nell'accennato tratto di massimo spessore della roccia sopraincombente, secondo i calcoli del signor Heim, basati sulle risultanze delle osservazioni fatte nel traforo del Gottardo, devesi incontrare una temperatura non minore di 50° centigradi. E notisi che il piano del tunnel del Sempione offre su quello del monte Bianco l'altro rilevante vantaggio di trovarsi a 627 anzichè all'altezza di 1026 e 1070 metri sul livello marino; che il tunnel del Sempione verrebbe a congiungere direttamente una linea ferroviaria già in servizio, quella del Vallese sino a Briga, con un punto a breve lontananza da Domodossola, dove si arriverà con una ferrovia a debolissima pendenza; nè la costruzione del tratto Varzo-Domodossola offre eccezionali difficoltà, specialmente se assoggettandosi ad un leggero prolungamento esso si svolge in ansa nella valle Bognanco, per portarsi più facilmente all'altezza del ciglio di Crevola.

Diamo ora una rapidissima occhiata alle rocce, le quali affiorano a mezzogiorno del punto di sbocco della galleria, onde considerare se è veramente molto probabile che esse, come pensava il sig. Gerlach, siano più recenti del così detto gneiss d'Antigorio, che sarebbe attraversato nell'ultimo tratto della galleria stessa:

Lungo la valle del Toce, a sud di Domodossola, gli strati di gneiss scavati in più siti sono verticali o volgono a nord, sono a più riprese alternati con micasciti e con scisti anfibolici e ricoprono una zona di rocce dolomitiche, la quale attraversa la valle da nord-est a sud-ovest. Questa zona anfibolica riappare in val Bognanco, dove contiene amigdale di serpentino a venature di talco, identico e quello della cava d'Oira, sul lago d'Orta, ed al pari di esso lavorato in tubi di varia foggia a dimensione. Ora queste rocce anfiboliche, così in val Bognanco come sul lago d'Orta, sono sottostanti allo gneiss colle amigdale granitiche di Alzo,

nel quale io non troverei grande differenza dal granito contenuto in amigdale nel così detto gneiss di Antigorio, e precisamente in valle Antigoria sotto a Crodo. Tutte insieme poi queste rocce somigliano assai ai graniti ed ai gneiss della Bernina e della Disgrazia, nella Valtellina e Canton Grigioni, dove le rocce anfiboliche colle annesse serpentine sono indubbiamente sottostanti allo gneiss, sempre coll'intermezzo di zone con calcari saccaroidi, con rocce granatifere, epidotiche, attinotiche e minerali titaniferi. Notisi ora che il serpentino, come fu già indicato, sebbene meno precisamente dal Gerlach, esiste presso al passo del Sempione, dove anzi offre una bella varietà disseminata di cristalli di feldispato e di rilegature di talco; che epidoto, attinoto, granati, rutilo sono minerali comunissimi nella zona scistosa, sopraposta e per suo avviso arrovesciata a ridosso dello gneiss d'Antigorio nella 2ª sezione del suesposto profilo. Epperò, anzichè ammettere la ripetizione di due zone similari sopra e sotto il detto gneiss, il prof. Taramelli proporrebbe che si consideri questa massa di gneiss d'Antigorio formante le falde meridionali dei monti intorno al Sempione come il residuo di una uniclinale concava, compresa da un ripiegamento delle inferiori rocce cristalline, calcaree, anfiboliche, granatifere e serpentinose. Supporrebbe inoltre che più a nord questa massa più profonda di terreni cristallini si ripieghi sopra sè stessa e si contorca per altre curve, che andranno ulteriormente studiate ma che sono indubbiamente attestate anche dalla composizione e struttura del più conservato capostabile della massa medesima che è il M. Leone (3365), a levante del passo del Sempione. Esso infatti verso la valle di Veglia presenta una curva, che è accennata del ripiegamento della zona di calcare; epperò i gneiss della vetta ricompaiono sulla parete sud della montagna; mentre più in basso anfiboliti, scisti granatiferi, calcari saccaroidi e gneiss calcari affiorano nelle vicinanze di Campo Chiavera e quivi attraversano la Cherasca. Più in basso ancora la zona calcare, però scompagnata dalle rocce granatifere, compare presso all'alpe di Nembro in più siti, per salire alla summentovata vetta di M. Teggiolo e per discendere in val Diveria. Le quali idee vengono dilucidate con un profilo approssimativo, mostrato ai soci.

Come consegue di questa ipotesi, la serie degli argilloscisti talcosi della valle del Rodano, da Briga a Berisal, colle dolomie

e colle amigdale di gesso alla base, sarebbe compresa nella formazione degli scisti cristallini per discordanza; come può ragionevolmente supporsi qualora si ammetta la mancanza quivi di tutta la serie paleozoica, dal siluriano in su, della quale il prof. Taramelli non sarebbe disposto ad accettare equivalenze se non in base a forti analogie litologiche e paleontologiche coi terreni sicuramenti siluriani o devoniani o permo-carboniferi, noti pei loro fossili nella catena delle Alpi.

Se non chè tali apprezzamenti non tolgono punto il merito di molta esattezza dei rilievi, precedentemente eseguiti dagli altri membri della commissione e sui quali si basa il profilo pubblicato dal signor Renevier (1). Il dubbio, al quale, accenna il prof. Taramelli, dovrà esser risoluto specialmente collo studio del versante italiano di quella catena; tenendosi anche calcolo del fatto che il profilo I° annesso all'opera del Gerlach (2), risguardante appunto la valle Antigorio, sarebbe molto più facilmente intelligibile quando si accetti l'idea della superiorità normale dei gneiss ad amigdale granitiche, rispetto alla zona dei calcari saccaroidi e delle annesse rocce granatifere, anfiboliche, epidotiche e serpentinose. Perciò il prof. Taramelli dichiara di considerare lo studio come appena iniziato e si propone di continuarlo almeno per quanto concerne il suolo italiano.

T. Taramelli.

(1) *Bulletin de la société vaudoise des Sciences naturelles*; vol. XV.
(2) Gerlach — *Die penninischen Alpen*. Mém. Soc. Helv. Sc. nat. XII. 1869.

OSSERVAZIONI FATTE NELL'APENNINO DI PIACENZA

Verona, adunanza 3 settembre 1882.

Il prof. Taramelli communica anche alcune osservazioni fatte in compagnia del signor dott. Tommasi nell'Apennino di Piacenza, in occasione di una preliminare ricognizione di quella Provincia, della quale gli venne dato incarico dal R. Comitato geologico. Tali osservazioni confermano in gran parte quanto venne scritto dal Pareto, principalmente circa l'enorme sviluppo delle serpentine al M. Ragola (1961^{m}) e fanno travedere la continuazione quasi inalterata verso oriente degli stessi terreni e dello stesso allineamento tectonico, che vennero rilevati nell'Apennino Pavese. Infatti, quivi pure le masse serpentinose sono perfettamente coinvolte e parallele alle formazioni eoceniche, sempre associate a calcari marnosi e ricoperte, a qualche distanza, dalle argille scagliose. Quivi pure nella porzione superiore della zona ofiolitica si osservano sviluppatissime le rocce criptocristalline, più o meno alterate, che sino ad ora furono detti gabbro, e passano a conglomerati con elementi calcari punto alterati, ad ofisilici, ad oficalci, oppure ad argille plumbee od a lavagne. Il castello di Bardi non riposa sopra serpentino ma sopra una massa di gabbro rosso identico a quello di Rossena, nel Reggiano; la roccia stessa è molto estesa ai monti Crodolo, Lama e Menegosa, mentre i calcari che la ricoprono formano i monti di S. Franca. La zona nummulitica, ad un dipresso della stessa apparenza e dello spessore medesimo che nelle vicinanze di Bobbio, si incontrò dal Boccolo dei Tassi alle Moline, sulla Nura, del pari sottostante alla zona ofiolitica. Questa poi in quei dintorni è ricoperta da una potente serie di arenarie, di calcari marnosi e di conglomerati a scarsi elementi ofiolitici, senza tracce di fossili; la quale formazione è diversa dalla zona dei conglomerati ofiolitici del bormidiano e probabilmente corrisponde alla serie del tongriano superiore, riscontrata dal signor Majer nel Genovesato.

Altri livelli intermedi tra il tongriano ed il pliocene non sarebbero stati riscontrati con sicurezza, pure sapendosi che a sud di Lugagnano furono rinvenuti fossili tortoniani in terreni più bassi delle marne azzurrognole astiane e piacentine.

Stratigraficamente, ogni distinzione del pliocene marino nel subapennino di Piacenza si presenta come un problema insolubile e forse è vano e dannoso il voler distinguere quanto si presenta con un carattere così spiccato di unità geologica. Al più, si può constatare come negli strati più recenti, i quali da Castell'Arquato con dolce arco si protendono sino al monte Giogo di Lugagnano (451^{m}), prevalga alla marna azzurra un calcare grossolano, arenaceo, con modelli di grosse bivalvi, con foladi e con litotamni, il quale potrebbe essere sincrono al calcare madreporico di S. Colombano ed alla pluralità delle masse di calcare ad anfistegina della Toscana. Potrebbe mai questa prevalenza del calcare biogene negli strati più recenti del pliocene corrispondere ad una sempre crescente ricchezza in sali calcari delle correnti, che sboccavano nell'antico golfo padano?

Il sig. Tommasi avendo visitato Velleja e i dintorni esclude che la distruzione di quella città possa connettersi con alcun fenomeno delle salse, le quali sono più basse e molto discoste; mentre è evidentissimo l'avvenuto scoscendimento del monte Moria, soprastante all'area di Velleja e tuttora in continua frana.

T. Taramelli.

TRASFORMAZIONI IDROGRAFICHE NEL TERRITORIO DI RIETI E TERNI

Verona, adunanza del 3 settembre 1882.

Il prof. Taramelli presenta alcune tavole di un lavoro geologico del suo amico, il capitano A. Verri, e comunica alcune conclusioni risguardanti le trasformazioni idrografiche nel territorio di Terni e di Rieti, dai mari liasici all'epoca storica, secondo le idee del detto signore, che da parecchi anni si occupa con molto amore della geologia dell'Italia centrale. Si ponno riassumere come segue:

Ad un certo periodo del Lias inferiore, copriva il territorio di Terni e di Rieti un mare, la cui acqua in qualche luogo era salmastra per abbondanti polle d'acqua dolce. Le fonti sotterranee ricche di carbonati alcalini costruivano scogli cementando miriadi di gusci di cerizî, di neritine [1], e dove le circostanze lo permettevano alimentando colonie di madrepore. Abbassatosi il fondo di quel mare, i coralli estesero da per tutto gli steli, si moltiplicarono i brachiopodi, scomparve la fauna salmastra. Nel letto marino non vivevano più i coralli quando la oscillazione terrestre cambiò direzione, e lo riportò soggetto all' azione meccanica delle onde. Su quei lidi sparsi di aptici, vengono ad interrarsi migliaja e migliaja di gusci leggeri delle Ammoniti, e con questa fase termina l'epoca liassica.

Il periodo titonico rappresenta una oscillazione discendente ed una ascendente: lascia il territorio completamente sommerso, ma il letto marino disposto secondo un piano inclinato dal mezzogiorno verso il settentrione. Nell' epoca della Creta colonie d' ippuriti creano scogliere sulle parti più elevate del fondo, ed infinite foraminifere costruiscono gli strati dei calcari rosati e

[1] Vedi nota preventiva del dott. C. T. Parona: *Sopra due piani fossiliferi del Lias nell'Umbria* (R. Ist. Lomb. di sc. lett. Rendic. 1882).

cristallini nelle parti più depresse. Col mare cretaceo finisce l'uniformità degli spazi marini.

Su quegli spazi s' innalza una gran volta coll'asse disposto da nord-est a sud-ovest ed inclinato verso sud-ovest. La linea tra i monti della Sibilla ed i monti di Narni rappresenta l'asse. La superficie della volta per pressioni parallele all'asse s' increspa in una serie di ondulazioni, quindi si formano varie sinclinali coniche coi vertici sulla linea dell'asse. Quanto più la volta si solleva, tanto maggiormente le masse dei rilievi parziali si contorcono, si stirano, si spezzano. Le acque piovane scolano nelle sinclinali e vi stabiliscono l'alveo dei primi fiumi. Nel territorio di Terni nasce un fiume presso Cottanello, e si dirige verso Perugia; altro fiume ha le sorgenti presso la Rocca S. Zenone e corre vesso la valle Spoletina. Nel territorio di Rieti dalla valletta di Campolagno (la quale è continuazione di quella delle Marmore), e dai poggi che ora cingono il lago di Piediluco, nasce un fiume, le cui acque corrono al sud o nel bacino del Fucino, o piuttosto nella valle del Sacco. Intanto i mari dell'eocene inferiore e poi dell' eocene medio bagnano il perimetro della terra emersa, e su quei fondi marini le eruzioni delle serpentine segnano il dilatarsi delle fratture sismiche per effetto del sollevamento della crosta terrestre. È probabile che la conca di Terni contenga sotterra lave di quel periodo vulcanico, come è probabile che appartenga a quelle eruzioni la lava di Rieti.

Diminuita la tensione delle forze interne, la terra si deprime, ed i mari dell' eocene superiore e dell' oligocene penetrano nelle valli dell'Apennino mesozoico, disegnandovi dei golfi e dei seni.

I depositi di questo arcipelago segnano l' ultima invasione marina nell' interno del territorio di Terni e di Rieti. Segue un periodo terrestre nel quale l'ampiezza e la profondità dello scavo delle valli indica la lunga durata di una oscillazione ascendente. Le spaccature interne, nuovamente allargate dal sollevamento, inghiottono parte dei monti di Cesi e di Appecano; lo stiramento e le pressioni di alcune masse costrette a ripiegarsi, e forse in parte la corrosione delle acque correnti, distruggono i legami che univano il gruppo di Fara ai monti di Poggio Mirteto, le montagne di Rieti a quelle di Narni, il monte di Valle alle montagne di Battiferro. Le acque del territorio di Rieti, unite al Velino, al

Salto, al Turano scavano la vallata da Città Ducale a Fara; si apre per la prima volta la Valnerina, e la Nera, giunta sul luogo di Terni, si volge al nord, dirigendosi verso Perugia.

Trasformato così il sistema oro-idrografico, la terra torna a discendere fino al punto che il mare pliocenico confina colla catena ultima dell' Apennino. I fiumi colmano con materie alluvionali le valli interne, e le trasformano in estese pianure. Il riempimento delle valli turba l'equilibrio idrografico e produce variazioni nei corsi delle acque. Le conoidi alluvionali del Topino intercettano il passaggio della Nera: questa dalla conca di Terni, abbandonata la prima direzione al nord, si volge al sud per la gola di Configni. La sua antica vallata si impaluda. Le conoidi alluvionali del Velino. del Salto, del Turano tagliano la confluenza delle acque di Rieti, e queste ristagnano e riducono il territorio ad un lago: le conoidi alluvionali dei torrenti tendono a colmare il lago, e se non compiono l' opera, almeno ne ristringono il perimetro confinando il lago nella zona più depressa, sul centro della sinclinale reatina, e dove anche oggi stagnano le acque dei laghi di Cantalice. Così finisce l'epoca terziaria.

La diversione delle acque della conca di Rieti squilibra le forze che dirigevano il corso pliocenico del Velino verso Fara. Il fiume, spinto dai confluenti di sinistra Salto e Turano, piega poco a poco a destra, finchè si getta nel lago di Rieti. Le acque di questo lago trovano l' emissario nella valle delle Marmore, solcata inversamente dall' antico fiume: il lago di Rieti si vuota nella Valnerina, ed i torrenti del Terminillo e delle montagne del Corno scavano profonde valli nelle loro conoidi plioceniche.

La oscillazione ascendente del terreno allarga le fenditure delle curve sinclinali: le acque affluenti nella conca ternana s' inabissano nel gorgo aperto sul nodo di rottura delle sinclinali che vi si incrociano, e trascinano nel vortice i depositi vallivi pliocenici, i quali avevano colmata la valle. La conca di Terni diviene perciò un imbuto che inghiotte la Nera ed il Velino. La potente chiamata di sbocco determinata dal gorgo spinge quei fiumi a scavarsi profonde valli nelle pianure livellate dal detrito pliocenico. Per variate circostanze di sbocco le nuove valli non coincidono colle antiche ed avviene la corrosione delle rocce sottoposte, per la quale il Monte di Valle ed il Pennarossa sono

staccati dal sistema delle Marmore, e sono tagliati i poggi che dividevano la sinclinale dello Marmore, da quella di Piediluco. I torrenti ed i fiumi portano via gran parte del materiale che aveva colmate le sinclinali reatine, fino a ridurre l'alveo dell'emissario sotto il piano attuale della Valnerina. Man mano s'ottura la voragine sotterranea, le acque montano nella conca e la trasformano in lago. Nel seno del lago le forze biologiche e chimiche colle incrostazioni costituiscono una chiusa, sul luogo della spaccatura tra il monte delle Marmore ed il monte di Valle. Il livello del lago Nerino giunge alla sella di Narni, comunica col laghetto tartaroso intercluso in quella sella, ed avvia lo scavo dell'emissario: l'approfondirsi all'esterno della valle del Tevere ne sollecita il lavoro. Col calare delle acque, per l'abbassamento di soglia dell'emissario di Narni, il lago Nerino si divide in due: lago superiore nel territorio di Ferentillo, lago inferiore nella conca di Terni; il lago superiore si versa nell'inferiore con cataratta. I materiali portati dai torrenti e dai fiumi, l'abbassamento crescente della soglia di sbocco e della cataratta prosciugano il lago Nerino, finchè il Nera s'inalvea sul suo fondo, dove lavora tuttora cogli altri torrenti a stabilirsi l'alveo per interrimento.

Coll'abbassarsi di livello del lago Nerino cessano le costruzioni biologiche, le quali avevano edificata la chiusa divisoria tra i due bacini del lago, ma incominciano le incrostazioni generate dallo stillicidio degli scoli sul ciglione delle Marmore. La soglia del ciglione seguitò pertanto a rialzarsi, ed aumentarono le difficoltà di efflusso delle acque reatine, finchè Curio Dentato pel primo (secondo le memorie storiche) vi provvide col taglio dell'emissario del Velino. Per l'emissario del Velino fu prosciugata la zona ovest della conca di Rieti, ma restò lacustre e palustre la zona est, la quale rappresenta la grande sinclinale reatina, i cui riempimenti pliocenici furono scavati dai torrenti allorchè per l'apertura delle Marmore fu vuotato il primo lago. Probabilmente quella zona si mantenne lacustre anche durante il riempimento pliocenico, e nel tempo in cui il Velino scavò alle Marmore tutto il detrito che aveva colmata quella porzione di sinclinale. Attualmente vi si vedono ancora i laghetti di Cantalice.

Contemporaneamente ai fatti narrati, appena le acque del mare plioceno incominciarono a ritirarsi dalla valle Tirrena, *sui nodi*

d'incontro delle rotture delle curve sinclinali longitudinali e trasversali si apriva una serie di bocche vulcaniche. Le loro eruzioni costituirono nel centro della valle un grosso rilievo, pel quale le acque rimasero spartite in due versanti. Le ceneri dei vulcani furono spinte dai venti fino all'Apennino. Il Tevere collettore dei fiumi apenninici scavò la valle tra i rilievi vulcanici e la montagna. Cessarono le eruzioni: il Tevere coi materiali fluitati protese il delta sul Mediterraneo, e coll'allontanare la foce incominciò a stabilire per interrimento la valle scavata dalla corrosione. Oggi l'interrimento è prolungato nella pianura di Orte fino sopra la confluenza della Nera.

A. Verri.

CONTRIBUZIONE ALLA FAUNA CRETACEA ITALIANA.

Nota di IPPOLITO CAFICI

presentata all'adunanza generale del 3 settembre in Verona.

In alcune mie precedenti pubblicazioni ho avuto più volte occasione di far cenno della formazione cretacea del territorio di Licodia-Eubea (provincia di Catania) la quale presentasi assai incompleta non essendo rappresentati che il Neocomiano ed il Cretacco superiore.

Il primo osservasi nell'ex-feudo Boschitello in due lembi ristrettissimi di calcare e di argilla ricchi di fossili; il secondo, notevole per estensione e potenza, si compone nella parte inferiore di calcari bianchi molto compatti intercludenti letti e noduli di selce piromaca e superiormente da grossi banchi di calcare bianchissimo compatto, semicristallino a *Sphaerulites* litologicamente e paleontologicamente identico a quello di Valdesi ed Addaura (Monte Pellegrino) ascritto dal prof. G. G. Gemmellaro al più recente cretacco superiore.

Sull'età dei calcari a selce piromaca non cade oramai alcun dubbio. La posizione che essi occupano nella serie degli strati e qualche importante dato paleontologico confermano le precedenti mie vedute alle quali sonosi conformati anche coloro che per lo innanzi le avevano combattute sostituendo l'errore alla verità.

Affatto prive di qualunque avanzo organico mi si sono, fino ad ora, presentati certi calcari bianchi fissili posti fra il Neocomiano ed i calcari a selce piromaca, onde riesce impossibile il riferirli con sicurezza a questo od a quel piano, tanto più che concordano perfettamente con gli strati dei due membri estremi della formazione cretacca fra i quali, come ho detto or ora, trovansi interposti.

Nel Neocomiano, oltre d'alcuni Foraminiferi, di numerosi frammenti di echinidi e crinoidi e delle specie seguenti:

Belemnites dilatatus Blainv., *Belemnites polygonalis* Blainv.

Belemnites subfusiformis Rasp., *Belemnites......*sp? *Ammonites ligatus* d'Orb., *Ammonites intermedius* d'Orb., *Ammonites Tethys* d'Orb., *Ammonites quadrisulcatus* d'Orb., *Ammonites infundibulum* d'Orb., *Ammonites incertus* d'Orb., *Ammonites* prossimo all'*A. asterianus* d'Orb., *Phylloceras Morelianum* d'Orb?, *Phylloceras Ronyanum* d'Orb., *Phylloceras Guettardi* d'Orb.. *Lytoceras* sp. prossima al *L. Duvalianum* d'Orb., *Lytoceras subfimbriatum* d'Orb., *Haploceras grasianum* d'Orb. *Acanthoceras angulicostatum* d'Orb., *Oleostephanus incertus* d'Orb., *Ptychoceras....* sp? *Scaphites.....* sp? *Pholadomya* sp. aff. alla *P. Murchisoni* Sow., *Lima......*sp?, *Terebratula diphyoides* d'Orb., *Apthycus angulicostatus* Pict. et Sor., *Apthycus......*sp? *Cardiaster??*, *Phyllocrinus helveticus* Coster; ho rinvenuto tre nuove forme di molluschi che passo ora a descrivere, lieto di poterle dedicare ai distintissimi geologi prof. G. Capellini, prof. G. Seguenza e dott. Carlo De Stefani, della cui cortesia più volte ho avuto occasione di fare ampio esperimento.

Neaera De Stefanii Ipp. Cafici.

Tav. IV, fig. 1 e 1 *a*.

N. testa crassa, solida, ovata, convexa; lineis elevatis, transversis, distantibus, rudibus ornata; postice in rostrum validum desinente; extremitas antica rotundata; apices valde tumidi, recurvati. Margo ventralis ubi in rostrum transit sinuatus, dorsalis rostri sub-concavus.

Long. 25 mm. Lat. 31 mm. Crass. 24 mm,

Conchiglia crassa, solida, di forma ovata, convessa, ornata di rade o grossolane costole trasversali, in prossimità degli apici maggiormente appariscenti. L'estremità anteriore è arrotondata; quella posteriore è terminata da un rostro robusto più breve della rimanente lunghezza della conchiglia.

Gli apici sono tumidi e ritorti, ed il margine ventrale mostrasi curvato là dove fa passaggio nel rostro, il cui margine dorsale è leggermente concavo.

Questa bella e rara specie per le costole trasversali rade e

grossolane che ne ornano la superficie, presenta qualche analogia con le poche specie fin quì note della Creta inferiore e media; però differisce da esse notevolmente per altri caratteri, fra i quali è principalissimo quello delle maggiori dimensioni nella specie di cui si parla che perciò la fanno rassomigliare a talune forme terziarie ed anche recenti.

Waldheimia Seguenzae Ipp. Cafici.

Tav. IV, fig. 2, 2*a*, 3, 3*a*.

W. *testa ovata vel rotundato-ovata, gibba, ad frontem vix-truncata, valvis inaequaliter convexis, acute unitis; valva majore magis inflata, medio subcomplanata, ad latera depressa concava, superficie laevi, lineis incrementi tenuibus numerosis, aliis prominentioribus, presertim ad marginem, intermixtis ornata. Valva dorsali subpentagona, medio gibbosiuscula; valva ventrali plicis duobus divergentibus gerente. Linea commisurali ad latera incurvata et reflexa, ad frontem bis inflexa. Apice parum prominente et parum incurvato, ad latera plicis duobus obscuris excurrentibus, depressionem triangularem cingentibus. Foramine orbiculato minimo.*

Piccola conchiglia di forma ovata, ovvero rotondato-ovata, gibbosa, leggermente troncata alla regione frontale, con la superficie liscia e segnata da numerose e sottilissime linee di accrescimento miste ad altre maggiormente visibili che divengono più frequenti in prossimità del margine. La valva dorsale è di forma quasi pentagona, un poco tumida nella regione mediana. La valva ventrale, più convessa, presenta due pieghe assai divergenti le quali vanno a terminarsi alla fronte in due angolosità alquanto distanti; in mezzo alle due pieghe non si rimarca nè depressione, nè prominenza. Detta valva da esse pieghe in fuori si deprime formando due larghe porzioni concave. Le valve si riuniscono sotto un angolo acuto ai lati ed alla fronte, ottuso alla regione cardinale.

La linea di commissura si presenta bipiegata alla fronte, ai lati è curva rivolgendo la convessità verso la piccola valva, quindi si piega bruscamente ad angolo retto in opposta direzione e costituisce alla fronte due sinuosità. L'apice della valva ventrale è poco prominente e poco curvo; con un piccolissimo forame circolare;

esso presenta una depressione concava triangolare limitata da due oscure pieghe che scorrono ai lati dell'ombone.

Questo fossile varia considerevolmente nella forma generale, nello sviluppo delle pieghe, nella convessità che assumono le valve, ecc.; tuttavia, come ho potuto convincermi dall'esame di numerosi esemplari, si presenta assai costante nei suoi caratteri specifici quali la linea commisurale *bis-inflexa* alla fronte, *incurvata et reflexa* ai lati, rivolgendo la convessità alla valva dorsale; le due pieghe molto divergenti della valva ventrale; l'apice poco prominente e poco curvo con un piccolissimo forame circolare, ecc. talchè l'unità specifica apparisce evidente. Le più importanti forme che suole assumere la *W. Seguenzae* si possono ridurre alle due seguenti:

1° La forma allungata, ristretta verso la metà, con la maggiore larghezza in vicinanza del terzo superiore. In questo tipo le due pieghe divergenti della valva ventrale si mostrano molto prominenti e sono pure assai bene distinte le due porzioni concave di detta valva poste fra le nominate piege e la linea di commissura.

2° Tutti questi caratteri sono un poco meno manifesti nell'altra forma, assai più comune, che è alquanto più grande della precedente, più gibbosa, rotondato-ovata, con la maggiore larghezza alla metà e con la fronte più distintamente troncata.

La *W. Seguenzae* è, senza dubbio, una delle specie più frequenti tra quelle del Neocomiano del territorio di Licodia-Eubea. Essa presenta una qualche analogia con la *W. pseudojurensis* Leymerie dalla quale però è chiaramente distinta per essere assai meno oblunga, per la commissura laterale molto più arcuata verso la base e per la forma diversa dei margini.

Esemplari varî in perfetto stato di conservazione.

Lunghezza	Larghezza	Spessezza
mm. 14 1/2	mm. 14	mm. 10 1/4
» 10 1/2	» 11	» 7 3/4
» 12	» 8 3/4	» 8
» 11 1/2	» 8 1/2	» 6 1/3

Waldheimia Capellinii Ipp. Cafici.

Tav. IV, fig. 4 e 4*a*.

W. testa ovata, gibbā, valvis tenuibus, inaequaliter convexis, lateraliter obtuse unitis; superficie laevi. Valva dorsali obscure biplicata, medio profunde depresso-sinuata; valva majore valde convexa, medio multo magis gibbosiore; linea commissurali ad latera incurvata et reflexa, ad frontem fortiter sinuosa. Apice parum prominente, valde incurvato, deltidium occultante; umbone ad latera obsoletissime carinato, foramine mediocre, ovato.

Long. mm. 20. Lat. mm. 18. Crass. mm. 14 $^{3}/_{4}$

Conchiglia di mediocre grandezza, di forma ovata, gibbosa, con la superficie liscia. Le valve sono sottili, disugnali e riunite ad angolo ottuso ai lati.

La valva dorsale, poco convessa, è rimarchevole per due oscure pieghe rotondate e divergenti alle quali s'interpone un profondo solco o depressione longitudinale mediana che incominciando stretta in vicinanza dell'apice gradatamente si sprofonda e si allarga finchè raggiunge la maggiore ampiezza là dove le due pieghe rotondate divergenti della piccola valva vanno a terminare, e poi di nuovo lentamente si restringe, rimanendo però sempre profonda.

La valva ventrale è molto convessa specialmente alla regione mediana dove vi ha quasi una gibbosità longitudinale.

Sulla fronte della piccola valva è una profonda depressione che si estende sotto forma di lobo incurvato.

La linea di commissura ai lati è curva; alla fronte si presenta fortemente sinuata.

L'apice della valva ventrale è poco prominente e molto incurvo, con indizio di pieghe laterali.

Il forame è ovato, di mediocre grandezza e contiguo all'ombone per modo che il deltidio sembra mancare o, se esiste, esso è nascosto dall'apice ed è piccolissimo.

La *W. Capellinii* somiglia alla *W. Strombecki* Schloenbach (*Terebratula hippopus* [non Roemer] pro parte, d'Orbigny), ma differisce sopratutto da questa specie, egualmente neocomiana, per l'apice fortemente ricurvo, pel forame contiguo all'ombone e per il deltidio che è piccolissimo ed occultato dall'apice, se pure non manca del tutto.

È specie molto rara.

Dei calcari a selce piromaca del Cretaceo superiore non si conoscono altri avanzi organici all'infuori di alcuni corpi silicei polimorfi [1] sul conto dei quali sono stati molto discordanti i pareri emessi da quei dotti paleontologi italiani e stranieri che hanno avuto l'opportunità di osservarli.

L'esame della microstruttura di questi fossili, fatto dall'illustre Zittel di Monaco (Baviera), al quale, per invito rivoltomi dai miei egregi amici prof. dott. Pantanelli e dott. C. De Stefani, inviai uno degli esemplari da me posseduti ha dissipato ogni dubbio, e quantunque i risultati ottenuti siano ancora incompleti, tuttavia essi sono interessantissimi ed io tanto più volentieri li rendo noti dappoichè in essi trovasi la più autorevole conferma delle precedenti mie vedute sulla natura dei singolari corpi silicei di cui è parola e sull'età dei calcari che li contenevano.

Ed ora ecco la lettera dello Zittel:

« Le silex pyromaque que j'ai reçu doit provenir de la craie supérieure. Dans l'intérieur on reconnait beaucoup de Foraminifères, parmi les quelles Monsieur Schwager croit pouvoir determiner les espèces suivantes:

« *Textularia globifera* Ehrbg.; *Ataxophragmium* (*Bolivina*) aff. *ovulum* Reuss; *Discorbina marginata* Reuss; *Truncatulina* aff. *convexa* Reuss, des chambres isolées de *Globigerina*.

« Je n'y vois aucune trace di Radiolaires, mais il y a quelques points ou la structure spongieuse s'est conservée.

« À la surface cette structure se voit bien claire, et il n'y a pas doute que ce silex ne soit une espèce d'éponge changée en silex pyromaque comme cela arrive bien souvant dans la craie supérieure du Nord.

« Je ne puis pas determiner précisement le genre à cause de l'état insuffisant de conservation; mais la structuro intime prouve que c'est une Lithistide de la groupe des Rhizomorhines.

« L'épaisseur des parois, la cavitè centrale gastrique et les

[1] Ipp. Cafici, *Sulla determinazione cronologica del calcare a selce piromaca e del calcare compatto e marnoso (forte e franco) ad echinidi e modelli di grandi bivalvi nella regione S. E della Sicilia.* Tav. IV, fig. 1, 2, 3 e 4; Tav. V, fig. 1, 2, 3, 4 e 5. Boll. del r. Comit. Geolog. 1880. N. 11 e 12.

canaux radiaux me font soupçonner que ce soit une espèce du genre *Scytalia* ou *Coelocoryphe* ».

Vizzini 26 giugno 1882.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IV.

Fig. 1 e 1*a*. *Neaera De Stefanii* Ipp. Cafici — Rappresentata in due posizioni. Grandezza naturale.

Fig. 2 - 2*a* - 3 - 3*a*. *Waldheimia Seguenzae* Ipp. Cafici — Un esemplare del tipo oblongo ed un altro del tipo rotondato-ovato veduti in due posizioni. Ingrandito $^{3}/_{1}$.

Fig. 4 e 4*a*. *Waldheimia Capellinii* Ipp. Cafici — Un esemplare figurato di lato e dalla valva dorsale — Ingrandimento $^{2}/_{1}$.

LA PROVINCIA DI TREVISO

PARTE PRIMA

REGIONE OCCIDENTALE

Sunto Geologico di Rossi Arturo

BIBLIOGRAFIA

1740 Moro Lazzaro, *Dei crostacei fossili.*

1747 Costantini, *Della verità del diluvio universale.*

1756 Arduino, *Sopra alcune osservazioni naturali.*

1768 Odoardi, *Dei testacei ed altri marini corpi che nel Feltrino distretto si ritrovano.*

1780 Arduino, *Sulle miniere ed altri fossili delle prov. di Feltre e Belluno.*

1780 Gualandria, *Il Museo dell' Odoardi.*

1829 Murchison, *On the relations of the tertiary and secundary Rocks forming the Southern flanks of the tyrolese Alps near Bassano.* (London, Ann. 1829).

1832 Catullo. *Calcarea ad ammoniti ed altre rocce attigue nel Vicentino.*

1836 De Zigno, *Intorno alla non promiscuità di fossili tra il biancone, e la calcaria ammonitica nel Veneto.*

1840 Catullo, *Sui massi erratici.*

1845 Catullo, *Cenni sopra il sistema cretaceo dell'Alpi Venete.* Venezia.

1846 De Zigno, *Sul terreno cretaceo dell' Italia Settentrionale.* Padova.

1846 Do Zigno. *Intorno alla non promiscuità di fossili del biancone colle calcarie Giurassiche.* Padova.

1847 Murchison, *Struttura delle Alpi, Apennini e Carpazi.*

1847 De Zigno, *Sur les terrains stratifiés des Alpes Venitiennes.* Vienna.

1849 De Zigno, *Nouvelles observations sur les terrains crètacès de l'It. Sept.* Paris, Bull. de la Soc. géol. do France.

1851 De Zigno, *Coup d'œil sur les terrains stratifiés des Alpes Venitiennes.*

1858 De Zigno, *Prospetto dei terreni sedimentari del Veneto.*

1865 D'Achiardi, *Coralli fossili del terreno nummolitico dell'Alpi Venete.*

1868 D'Achiardi, *Coralli fossili* ecc. II^a^ Parte.

1868 D'Achiardi, *Studio comparativo dei coralli fossili* ecc.

1870 De Zigno, *Sui resti di mastodonte trovati nel Veneto.*

1872 Taramelli, *Escursioni geologiche.*

1879 Taramelli, *Sopra una grotta ossifera in valle Schiavenin presso Quero.* Belluno.
1879 Rossi Arturo, *Sopra un anfiteatro morenico a Quero.*
1879 Rossi, *La grotta del Marmo a Schiavenin.*
1880 Taramelli, *Memoria stratigrafica paleontologica del Lias delle Prov. Venete.* Roma.
1880 Omboni, *Le nostre Alpi e la pianura del Po.* Milano.
1880 Omboni, *Su due denti d' Hippopotamus major scoperti presso Asolo.*
1880 Bassani, *Su due giacimenti ittiolitiferi nei dintorni di Crespano.* Padova.
1880 Secco Cav. A., *Guida geologica alpina dei dintorni di Bassano e delle valli del Brenta.* Bassano.
1881 Rossi, *Sulla chiusa di Quero e l'epoca glaciale nel Piave e nel Brenta.* Padova, Boll. Soc. Ven. Trent. Sc. Nat.
1881 Rossi, *Su alcune importanti linee di frattura della regione Trevigiana.* Padova, ivi.
1882 D'Achiardi, *Coralli fossili di Vall'Orcana.*
1882 Parona e Canavari, *Brachiopodi oolitici di alcune località dell' Italia Settentrionale* Pisa.

Cap. I. — Topografia.

La nostra regione comprende la catena del monte Grappa, i colli Asolani e la pianura tra il Piave ed il Brenta. La catena del Grappa si disegna in pianta elittica, coll'asse maggiore di circa trentaquattro chilometri in larghezza da Bassano a Busche, e la sua direzione è da N. N. E. a S. S. O. Confina a Settentrione colle pendici delle Vette di Feltre, ad Oriente col Piave, a Ponente col fiume Brenta. Attinge la massima altezza alla cima d'Ardôsa 1773 m. È intagliata da quattro valli principali, dello Stizzone verso Feltre, del Tegorzo cogli affluenti Calcino ed Ornicco ad oriente verso Fener, del Lastico e di S. Felicita a mezzodì. La prima è in direzione longitudinale, le altre corrono normalmente all'asse della catena. — I colli Asolani si estendono per trentasei chilom. da Bassano a Narvesa e sono costituiti da parecchie cinte, le esterne più ampie; hanno poi una direzione sensibilmente diversa dalla catena essendo vicinissimi al monte presso Romano, parecchi chilometri distante a Pederobba. Giungono alla media altezza di 300 metri, ma toccano e superano i quattrocento al Col Mureggio. Essendo la nostra catena posta tra i Sette Comuni ed il Cansiglio, partecipa dell'orografia di ambi quei gruppi montuosi,

cosicchè i Colli Alti possono considerarsi come una continuazione dell'altipiano dei Sette Comuni, e Val Meliu e altri siti gareggiano per le spelonche e gli accidenti orografici col Piano del Cansiglio. Ove i monti come il Monfenera ed il Roncone sono protetti dal biancone, hanno molli i dossi e ridenti e dolci i pendii; dove invece la dolomia è messa a nudo assumono l'orografia propria dell'Alpi Retiche a burroni, seghe e cime stagliate. — I colli, alla cui pacifica sedimentazione ed al cui sollevamento non occorsero guari emersioni basaltiche, iniezioni trappiche o d'altre rocce emersorie, assunsero una forma assai regolare a cinte parallele: e la erosione concorse a dar loro un impronta caratteristica. Le loro cime infatti ed i declivi a mezzodì sono ovunque costituiti dalle roccie più consistenti, calcari, arenarie, conglomerati: i fianchi a Settentrione invece corrispondono all'affioramento delle rocce più erodibili, come argille, sabbie, marne, mollasse, e sono sempre più dirupati e più nudi. Nel complesso poi formano un distinto paesaggio geologico ed artistico ed oltracciò molto istruttivo. La pianura, che si estende loro dinanzi, consta d'una grande varietà di alluvioni sempre più minute quanto più si discende dai colli; alluvioni, che avendo colla decomposizione costituito un ferace terriccio, si prestano ad ogni coltivazione, specialmente della vite e delle frutta nella regione più elevata e collina.

Cap. II. — Cenno Geologico.

È impossibile senza spaccati e senza carte dare un'idea della tettonica nella nostra regione. Diremo però che ridotta alla sua massima semplicità la massa montuosa si spiega in forma d'una anticlinale centrale, coll'asse parallello, a quello dell'Alpi Retiche; e questa anticlinale è complicata da due altre anticlinali secondarie che formano le due estreme ramificazioni laterali del Roncone e del Monfenera, e si collega alla prima mediante una sinclinale spezzata. Anche la cerchia o meglio il primo gruppo di colline partecipa alla identica direzione della catena; laddove i gruppi esterni sono allineati da *est-nord-est* verso *ovest sud-ovest*, e per di più i piani di cui constano riposano con istratificazione discordante su quelli delle colline interne.

Questo dimostra, a mio credere, che tutta la massa montuosa

unitamente alla serie eocenica e miocenica inferiore hanno partecipato al sollevamento delle alpi Retiche, con cui hanno comuni tanti caratteri oltre alla direzione delle fratture e delle valli di chiusa.

Ora quale è la serie prealpina? Se noi penetriamo nella Chiusa del Brenta ov' essa taglia l'asse dell'anticlinale maggiore e della catena insieme, troviamo sino a m. 100 dalla valle una dolomia, fossilifera negli strati più bassi, la quale passa in alto a dolomie e calcari grigi macchiati di colore oscuro alternati ad ooliti sino a 800 m. dalla valle. Sopra questi stanno dei calcari compatti a sfumature gialle e quindi il rosso ammonitico veneto. Questo è sviluppatissimo alle cave di Povo e Solagna, ove in parte è sostituito da calcari grigio bluastri coll' identica struttura e ricoperto da calcari bianchi compatti duri, e sopra havvi il calcare conosciuto in tutto il Veneto sotto il nome di biancone che colla successiva formazione di calcari semiscistosi leggermente marnosi forma tutta la superficie dei Collalti ma con uno spessore assai leggero a confronto del Monfenera, circa 10.15 m. Risalendo la valle di S. Felicita ritroviamo una serie analoga, e così pure, ma assai meno distinta si osserva in valle del Lastico; essendo quì la dolomia alla base senza fossili e le ooliti e tutti i piani fino al calcare rosso ammonitico veneto costituiti da dolomia saccaroide. Ciò si scorge benissimo nell'alto bacino di Ardôsa di Val Melin ed a Mêda, ove il Titonico od ammonitico posa immediatamente su bianchissima dolomia. Anzi dobbiamo far menzione di un fatto singolare ed altrettanto vero. Ed in mezzo alle cave di Pove e presso alle cave di Solagna e nel Boccaôr ed in più di venti altre località il biancone cretaceo è interamente sostituito da una roccia dolomitica cavernosa semisaccaroide, senza traccia di stratificazione e con geodi; roccia che ognuno a prima vista prenderebbe per dolomia triassica. Ho poi constatato in molti punti ch' essa è assolutamente sovrapposta al calcare Titonico; anzi, meglio, ho trovato i punti ove gli strati di calcare Neocomiano (biancone) passano nell'estensione di pochi metri a dolomia. Questa non conserva traccia di fossili, ed è, come si scorge, decisamente Cretacea. Con ciò viene confermato il concetto del prof. Taramelli e da lui chiaramente enunciato nella: « *Monografica Stratigrafica Paleontologica del Lias delle provincie Venete*; » che cioè non si

deve più attribuire alla dolomia che un valore assai scarso cronologico, dal momento che nel Grappa abbiamo dolomie Giuresi e cretacee e nell'Istria egli scoperse delle dolomie Eoceniche.

Meno comprensiva ma per compenso assai chiara ne apparisce la serie al M. Sol. I membri inferiori messi a nudo dall'erosione del torrente Calcino risultano d'un alternanza di calcari grigi a crinoidi e dolomie a Pecten e Lima indubbiamente superiori alla dolomia di Solagna, che abbiamo segnalata alla base di tutto il sistema prealpino. Bisogna anche notare che al fondo della valle a monte Sol siamo a più di mille metri di altezza e con ciò il fatto precedente è spiegato. Sopra a quei potenti calcari grigi troviamo dolomia ad *Harp. Murchisonae*, prezioso orizzonte paleontologico ch'ebbi la fortuna di trovare il 1878. Seguono dolomie piene di noduli di Rhynchonella, calcari compatti, bigi-corallini, breccе coralline e quindi arenarie e calcari scistosi, rossi selciferi a Belemniti, ed al sommo della serie il calcare mandorlato Titonico ricoperto da leggero velo di biancone a circa 1700 m. sopra il livello del mare. Procedendo poi verso l'estremità nord-est della catena, la serie diventa ognora più semplice e nella valle del Tegorzo dal basso all'alto troviamo una dolomia compatta fossilifera, poi dolomie grigie selciose, asprigne con pochissime traccie di ooliti, che passano ad arenaria verde, calcari scissili rosso-selciosi a belemniti, calcare mandorlato rosso e grigio, poi biancone e dolomia (cretacea) ed in cima al Tomatico altri calcari bianchi scissili.

Tale è la serie mesozoica che noi troviamo nel nucleo della catena, e tutta questa enorme pila di strati, non ostante qualche piccolo increspamento ed ondulazione, è composta di strati perfettamente concordanti. Naturalmente, per le subite profonde erosioni e per i successivi sollevamenti, il biancone ed il rosso ammonitico (Diphya-Kalk) sono assai più scomposti, rotti e dislocati e qua o là abrasi totalmente o parzialmente. Anzi biancone ed ammonitico formano quasi esclusivamente le due gambe della grande anticlinale; e per ciò ai fianchi della catena, da Possagno specialmente per Alano fino a Castelnuovo ed all' altro versante, sono assai variamente inclinati spesso contorti o verticali.

Allo stesso sollevamento devonsi due notevoli linee di frattura che mettono a contatto il biancone colle dolomie e calcari grigi:

l'una va da Ardosa al monte Sol, l'altra coincide coll'asse della valle Stizzone. Or conchiudendo questa rivista stratigrafica della nostra serie mesozoica, abbiamo cinque grandi membrature: « 1) dolomia a potenti strati; 2) dolomie e calcari grigi; 3) calcari magnesiaci ad *Harp. Murchisonae* e calcari corallini; 4) calcari rossi ammonitici; 5) biancone ». Le tre prime non partecipano che in minima parte alle curve tettoniche e sono pressochè orizzontali; le due formazioni superiori invece, che formano i cucuzzoli ed i fianchi della catena, furono scompagnate variamente dalla forza di sollevamento; sono assai accidentate nella distribuzione attuale e diedero un ampio materiale all'erosione.

Serie geologiche I. Triassica.

Ora vediamo brevemente per quali ragioni ed a quali piani geologici noi ascriviamo le accennate formazioni. La dolomia inferiore ai calcari grigi noi la troviamo nel fondo a tutte le valli principali, ma affiora specialmente in valle del Brenta e valle del Tegorzo. È bene sviluppata ai due lati del Brenta da Campolongo a Valstagna sin da Solagna e verso Cismon. Questa zona venne particolarmente studiata dal cav. Secco, che con infaticabili investigazioni potè raccogliere una piccola ma interessante fauna del Piano Retico del Trias superiore. Infatti tra varie altre specie vi abbondano l'*Avicula exilis* Stopp. la *Delphinula Escheri Stopp.* e parecchi *Megalodon Gümbelii.*

II. Serie Liasica.

Non riuscii però a trovare un limite netto stratigrafico tra questa dolomia ed i soprastanti calcari grigi, nella porzione inferiore dei quali abbiamo bensì trovato una oolite inferiore a copiosi *Pecten Cismonis Men.*, ma non potei trovare questo piano in altre vallate, così che potesse essere assunto ad orizzonte geologico. Eppure l'abbiamo constatato negli stessi calcari grigi del Vicentino e del Veronese, com' ebbi a rilevare dall'ispezione fatta al museo del ch. sig. Nicolis.

Egli è ben vero che l'aver bene affermato l'esistenza del piano a Megalodon, e l'avere conclusa la inferiorità dei calcari grigi ai

più sicuri piani del Giura Inf. ci induce a metterli nel Lias; ma non è men vero altresì che quantunque abbia seguita la serie di valle in valle non sono ancora riuscito a tracciare i limiti ben netti di questa importante formazione che assume la potenza di 200 a 300 metri. Per di più all'infuori di un *Harp. insigne Schübl.* e pochi modelli di spongiari e gasteropodi ed articoli di pentacrini a volta abbondantissimi, non mi venne fatto di trovarvi altri fossili. Conchiuderei colla asserzione, che relativamente ai piani inferiori il Giura è poco sviluppato nella nostra catena, come quello che dai calcari grigi al biancone in nessun luogo arriva ai 100 metri di spessore.

III. Serie Giurassica.

Ho già accennato che a monte Sol i calcari grigi sono coperti da calcari e dolomie calcarifere rosee e cineree. In queste ebbi la fortuna di trovare due piani fossiliferi interessanti. Nella località detta *Croce di Valporre* trovai l'*Harp. Murchisonae* oltre all' *Am. fallax* e molti altri piccoli e grandi ammoniti, nonchè bellissime forme di brachiopodi, già illustrati dai prof. Parona e Canavari. Intendo anzi continuare le ricerche su questa località per offrire il più possibile materiale per risolvere la questione stratigrafica così importante di questo piano che corrisponde a quello, tanto noto, di San Vigilio nel Veronese. Per ora non dubito d'ascriverlo al Batoniano. Sopra di esso ritrovansi dolomie cineree a *Rhynchonelle* non ancora studiate, e più in alto un altro piano interessante a spongiari e corallari ricoperto da una compattissima breccia corallina. Questo già ci dimostra che il fondo del mare era andato molto inalzandosi dall'epoca dei calcari grigi e che le onde del mare flagellavano delle isole o meglio delle scogliere madreporiche, accumulandone all'interno i detriti. Questi calcari corallini ed alcuni straterelli rossi a belemniti li riferisco all'Oxfordiano, e sono del tutto analoghi a quelli del Veronese. La formazione dei calcari mandorlati, che variamente sviluppata si può seguire da un capo all'altro della catena, presenta tutte le note caratteristiche dei calcari della Svizzera riferiti al Kimmeridgiano-Titonico. Però nemmeno a Solagna, ove pure esistono bellissimi i *Phyll. ptycoicum*, le Oppelia ed abbondano tanti altri

ammoniti dei piani titoniani, si potè trovare l'equivalente del piano a *Pelt. transversarium*. Negli ultimi strati del titoniano abbondano le *Ter. dilatata. Ter triangulus, Ter. Euganeensis,* Pict. e passano gradatamente al biancone.

IV. Serie Cretacea.

Il biancone è quello dei piani mesozoici che abbraccia la maggiore estensione. È sviluppatissimo al Monfenera ove ha quasi duecento metri di spessore. Dopo le dottissime memorie del De Zigno sugli ammoniti neocomiani del Monfenera, nulla abbiamo da aggiungere. Dirò solo che ai Colli Alti è sviluppato assai il Neocomiano inferiore, mentre al Monfenera è molto sviluppato il N. superiore; che nei Colli Alti qualche specie di brachiopodi è comune tanto al Titonico quanto al Neocomiano. La distinzione sta piuttosto nella natura della roccia. I calcari neocomiani inferiori bianchi, compatti hanno una tinta più chiara ed omogenea ed una frattura più larga, concoide, cerea, e a differenza delle assise sup. titoniche, che hanno la frattura più irregolare e lucente per molti frammenti spatici. Gli strati della Creta media e superiore li troviamo formare le pendici da Borso al Piave sul mezzodì e la valletta di Alano-Segusin a fondo di battello, ove sopportano anche un lembo d'Eocene; e finalmente i fianchi del Tomatico e del Roncone fino ad Arsiè. A Feltre ed a Tomo il biancone passa a calcari cenerognoli, e questi per isfumature alla scaglia rossa senoniana con qualche *Stenonia* molto schiacciata e rarissimi altri fossili; il tutto ricoperto da compatta arenaria rossa, che continua sino a Mel oltre Piave molto sviluppata. Più sviluppata è la serie cretacea nel bellissimo spaccato naturale del Monfenera verso Pederobba.

Ivi sopra il biancone ad *Amm. Astierianus* avvi un biancone più fragile e scistoso, quindi calcari a chiazze bluastre con rilegamenti spatici. Questi passano a calcari verdognoli cloritici con fucoidi, molti Apticus ed Hamites e poi a calcari marnosi cenerognoli con *Ancyloceras Matheronianus* e *Crioceras Duvalii* e sono molto potenti e molto estesi anche a Possagno-Cavaso. Segue un banco di calcare a rudiste dello spessore di due a tre metri che noi dobbiamo ascrivere al Turoniano; mentre tutti quei calcari

cinerei e chiazzati, con varie sfumature litologiche, furono già dal De Zigno ascritti alla Creta Media *Albiano-Cenomaniano*. (Gault de'Francesi). La formazione a rudiste è coperta da uno strato notevole di scisto bituminoso, che ora sotto forma di straterelli, ora a banchi potenti piritosi, lignitici, continua fino a Crespano. Questo è assai interessante, perchè mi fornì dei bellissimi ittioliti che io comunicai al prof. Bassani; ed egli ebbe a rannodarli con altri scisti cretacei di Comen e di varie località interessanti di Carinzia, Austria e Germania. A mio vedere, la sua giacitura rispetto al calcare ad *Hipp. organisans, Hipp. cornupastoris* ecc. segna il piano cui devono ascriversi questi calcari bituminosi, cioè il Senoniano inferiore; tanto più ch' essi alternano replicatamente colla scaglia a Crespano; scaglia rossa, rosea e bianca che è meno sviluppata a Pedorobba ov' essa è al tutto superiore agli scisti. Questa poi appartiene al Senoniano indubitatamente, ed a Possagno vi raccolsi molti *Innoceramus*, bellissime *Stenonia*, vari e stupendi *Cardiaster Zignoanus, C. Italicus*, nonchè alcuni ammoniti indeterminabili del diametro di sessanta ad ottanta centimetri. Anche l'arenaria rossa compatta appartiene al Cretaceo, come lo provano i Catilli e gli echini che vi trovai.

V. Serie Eocenica.

Meno interessanti sono i depositi dell'eocene inferiore. A Romano, da Crespano a Pederobba, ad Alano ed a Seren v' è una marna scagliosa rossa che fa passaggio alla arenaria rossa cretacea. In questa marna tranne poche nummuliti a Romano e Possagno e qualche dente di squalo e fucoidi nessun fossile. Questa passa per gradazioni ad una marna bianca friabile, poi a marne cineree argillose e quindi ad argille azzurre scagliose con fugaci impronte di gasteropodi ed una argilla plastica azzurro-carica impiegata nella fabbrica dei mattoni. Più interessante è la successiva formazione di *Via degli Orti* e *Val di S. Giustina*. Deviando un poco a destra od a sinistra della strada da Possagno ad Asolo, troviamo nelle due località nominate una argilla tanto ricca di fossili da formare una breccia argillo-ferruginosa. Le *Turritella*, le *Ostrea*, le nummuliti, i coralli, tutta una bellissima fauna del piano di S. Gio. Ilarione ci si offre allo sguardo ed appartiene all' Eoceno Medio.

La specie più abbondante tra i polipai è la *Pattalophillia subinflata D'Ach.* e persino i più piccoli gasteropodi vi sono conservatissimi. In questo piano comincia a comparire la *Serpula spirulaea Lk.* che forma poi quasi uno strato a sè, al limite della formazione di *Via degli Orti* con quella di *Vall' Orcana*. Infatti continuando al mezzodì, troviamo un arenaria scura a *Crysomelon* e *Leiopedina* e poi una potente assisa di strati calcarei in *Vall'Orcana*, che con inclinazione di trenta gradi a sud-est si innalzano a formare le cime dei colli da Fietta ad Onigo. Questa formazione corrisponde perfettamente a quella di S. Bovo e Priabona nel Vicentino. Abbonda inferiormente di *Echinolampas Suessi*, *Echinanthus*, *Macropneustes* ed avvi la *Leptomussa variabilis*, polipaio caratteristico dell'Eocene Sup.

VI. Serie Oligocenica.

L'oligocene trevigiano è spiegato in una piccola zona che si segue da Castelcucco ai Castelli. A quel tempo notevoli oscillazioni dei fondi marini ebbero a variare assai la natura dei sedimenti: invero in uno spessore di poche decine di metri troviamo il calcare dell'eocene passare a calcari a nullipore, questi ad una brecciuola a nummuliti, orbitoidi e piccoli Pecten, e quindi ad una sabbia gialla e puddinga analoga a quella di Laverda, ricchissime di *Pecten*, *Ostrea*, *Cardium*, *Panopaea* e molte altre conchiglie non ancora studiate ma coll'identica *facies* dell'Oligocene vicentino. Sopra alla puddinga v' è un argilla azzurra a Turritella e quindi una arenaria bigia a *Pecten varians* che passa indistintamente all'arenaria del Miocene.

VII. Serie Mio-Pliocenica.

Tanto continuando per Vall'Orcana verso Asolo, quanto per Bocca Serra a Monfumo, troviamo che l'arenaria oligocenica è sotto ad una glauconia a banchi potenti con bellissime *Scutella subrotunda* e *Clypeaster Michelini*, parallella in tutto alla glauconia Bellunese ed agli strati di Schio, e che quindi rappresenta il Miocene inferiore od Aquitaniano. Questa formazione è quasi interamente denudata e mostra alla superficie delle belle ondulazioni anzi cor-

rosioni, doccie e scanalature, che a mio parere dimostrano essere stati questi strati sollevati e poi a lungo flagellati dal mare prima che abbassandosi abbiano potuto ricevere i successivi sedimenti. Questa glauconia è ricoperta da un banco di bellissimo calcare a nullipore bianco-grigio mandorlato, in cui rinvenni dei piccoli *Echinocyamus alpinus*. A questo succedono le marne azzurre che si continuano fino a Schio ed alla Livenza. In esse a Col Canil presso Crespano raccolsi ventidue specie di ittiodontoliti, e il prof. Bassani che li studiò concluse doversi riferire queste marne azzurre e verdi cloritiche all'Elveziano. D'altronde i caratteristici Pecten e le Arca aveano me pure indotto a riferirle al Falunniano medio D'Orbigny. Qui osservo esistere un'altra importante linea di frattura con salto, unico disturbo stratigrafico nella serie cenozoica, che ho rilevata da Paderno al Piave. Essa mette a contatto gli strati di S. Gio. Ilarione colle marne Elveziane. A nord di questa linea tutti gli strati sono concordanti col cretaceo superiore; a mezzodì discordanti affatto, e tanto, che l'inclinazione della glauconia a Monfumo è appena di 5° a 10°, mentre è di 35° a Castelcies al di là della frattura.

Le marne Elveziane sono potenti parecchie centinaia di metri e discordano in tutto dalla serie sottoposta. Seguono a molasse azzurre che formano dei rilievi a Monfumo e passano a marne ed argille azzurre assai più fine, non cloritiche, ricchissime di fossili, che appartengono al Tortoniano. Molte specie sono ancora da illustrare, ma vi abbondano la *Turritella cathedralis*, *T. rotifera*, *T. gradataeformis*, *Natica glaucinoides*, *N. millepunctata*, *Ancillaria glandiformis*, *A. nodosa* e mille altre.

Queste argille marnose alternano superiormente con sabbie gialle sempre più potenti e la fauna da marina diviene gradatamente litorale. Il tortoniano tra i piani terziari gode la massima estensione, come quello che è sviluppata da Marostica nel vicentino insino a Conegliano e si estende anche fuori di questi limiti, però in nessun luogo tanto fossilifero come a Col Pedina presso Asolo. Le sabbie gialle diventano più compatte negli strati più recenti, con una fauna ed una flora molto interessanti quantunque ancora inedite; però dalle relazioni stratigrafiche e dalle analogie, come anche da una serie di *Ostrea* determinatami dal prof. Mayer di Zurigo sono condotto a metterle per ora nel Messiniano. Queste

alternano poi a ghiaie dolomitiche, quindi a puddinghe granitico-quarzose, quindi scompaiono e superiormente troviamo puddinghe con interstrati di sabbie grossolane ed argille e ligniti e poi conglomerati porfirico-granitico-calcarei, che inferiormente molto inclinati (35°) superiormente diminuiscono di inclinazione finchè appena essa raggiunge alcuni gradi. Al confine del Messiniano con queste puddinghe e conglomerati havvi un banco ad *Ostrea crassissima*, *Ostrea Virginica* ed altre bellissime specie di Ostriche. Tutto questo ammasso di puddinghe e conglomerati, del complessivo spessore di duecento a duecentocinquanta metri, forma un mantello ai colli Asolani da Pagnano a Cornuda e l'imponente massa del Montello larga sette e lunga undici chilometri. L'abbondarvi dei ciottoli porfirici poi dimostra un periodo in cui fiume Cismon confluiva nel Piave; poichè solo nel gruppo del Cima d'Asta hannovi i porfidi quarziferi in tutto il gruppo delle Retiche occidentali. Guardando alla eccessiva scarsezza di fossili nei conglomerati trevigiani si saprebbe male additarne la posizione geologica, ma le loro condizioni stratigrafiche dimostrano chiaramente che essi sono un deposito continentale pliocenico.

VIII. Serie Neozoica.

Parecchi altri lembi dl conglomerato esistono lungo il fiume Piave ed il Brenta fino all'altezza di 90 met. dal fondo della valle, e poi c' è quella del Lastico, che forma l'altipiano di Fietta; ma questi non oserei ascriverli al pliocene, essendo deposti dopo che era quasi compiuta l'attuale orografia e molto progredita l'erosione delle formazioni anche terziarie, recenti, come rilevai diligentemente in alcuni profili. Però sono indubbiamente preglaciali, perchè in qualche luogo ricoperti da morene glaciali come a Quero e perchè a Schievenin in uno di questi conglomerati ebbi a constatare nella Buca del Marmo una vera grotta ossifera certamente glaciale. Avrebbe mai abitato colà l'Ursus spelaeus, che vi lasciò molti ossami, se nell'epoca glaciale il conglomerato non fosse stato non solo formato e cementato ma anche eroso profondamente dal torrente Tegorzo? Tutti questi conglomerati sono costituiti da elementi fluvio-torrenziali a prevalenza inferiormente di elementi locali.

Dell'epoca glaciale abbiamo leggère deposizioni a ciottoli striati, e massi erratici sino a mille metri sul livello del mare in tutto il bacino della valle Feltrina insino a Quero e nella valle del Cismon e del Brenta insino ad Enego. Al medesimo periodo appartengono le alluvioni di Bassano e di Pederobba-Valdobbiadene e di tutta la zona più alta della pianura trevigiana ove più grossi sono gli elementi e più forte il pendìo.

Alla seconda epoca glaciale o fase di lento ritiro appartengono oltre all'apparato morenico di Quero (¹), vero anfiteatro del Garda in miniatura, le due conoidi del Piave a Narvesa e del Brenta sotto Bassano. La mancanza di grandi apparati glaciali nella pianura davanti al Piave ed al Brenta dimostra il successivo e non interrotto ritiro dei rispettivi ghiacciai nelle Val Sugana Val Belluna, ove dispersero largamente le loro vestigia; che se ci fosse stato un lungo periodo di sosta avrebbero condensato i loro depositi formando un imponente ammasso di morene come per condizioni affatto locali fece il Cismon fra Lamon e Sorriva. Appartengono ancora alla fase di arretramento i terrazzi che si stendono da Pederobba ad Onigo sul Piave ed i bellissimi terrazzi semi-circolari di Bassano. Sono questi terrazzi, posti davanti alla pittoresca gola del Brenta, che contribuiscono a dare all'incantevole posizione di Bassano quel che di classico insieme e di vario e grazioso, che fece esclamare alla entusiastata George Sande: « Quest' è un pezzo di cielo caduto in terra ».

(¹) V. Bibliografia. Memoria glaciale.

Prospetto degli strati della provincia di Treviso.

ERA MESOZOICA

Serie	Piano	Rocce	Fossili principali
I. Trias sup.	Keuperiano (Carnico Moiss.)	1. Dolomie subsaccaroidi bianche, o giallicce spesso ferruginose. 2. Dolomia a piccole cavità.	*Megalodon Gümbelii* Stopp. — *Delphinula Escheri* Stopp. — *Avicula exilis* Stopp. — *Ampullaria Meneghiniana* Tar. — *Chemnitzia* sp.
II. Lias	Toarciano	Dolomie compatte candidissime — Dolomie bluastre alternate a calcari grigi — Dolomie alternate con oliti e scisti bituminosi (Sandán).	*Harpoceras insigne* Schübl. — *Pecten Cismonis* Men. n. sp. — *Chemnitzia* sp.
III. Giura a) G. infer.	Batoniano	Ooliti — Calcari più o meno selciosi — Calcari subsaccaroidi, azzurrognoli — Calcari grigi superiori, a pentacrini.	*Harp. Murchisonae* Sow. — *Amm. scissus* Ben. — *A. polyolcus* Ben. — *A. fallax* Ben. — *A. Kunderna'i* Opp. — *A.* cfr. *tatricus* Ben. — *A. Zignodianus* D'Orb. — *Terebratula curviconcha* Opp. — *Ter. Phyllipsii* Daw. — *Hemipedina* cfr. *Etheridgii* Wrigt. — *Nerinaea* sp.
	P. a Posidonomya alpina.	Dolomie porose ed ooliti. — Dolomie rosee e grigie compatte.	*Rhynchonella* sp. — *Terebratula* sp. — *Ammonites* sp. — *Pentacrinus* sp.
b) G. sup.	Oxfordiano Coralliano	Calcari biancastri e bluastri selciosi — Dolomia saccaroide (Meda) — Calcari compatti e calcari brecciosi. — Calcari a belemniti.	Spugne — Coralli — Echini — Aptici — Briozoi — Belemniti.
	Kimmeridgiano	Calcari bianco-rosei compatti — Marne variegate — Calcari verdognoli — Calcari mandorlati rosei.	*Aspidoceras acanthicum* Opp. — *Phyll. polyolcum* Ben. — *Oppelia tenuilobata* Opp. — *A. biplex* Sow.

Serie	Piano	Rocce	Fossili principali
III. Giura	Titonico	*a)* inf. Calcari marnosi friabili piritosi — Marne rosse arenacee — Calcare mandorlato rosa, rosso scuro e giallo rosa.	*Aptieus lamellosus* Voltz — *A. latus* Park. — *A. punctatus* Cocq. — *A. Zignodianus* Men. — *Miliobates* sp. — *Belemnites lithonicus* Opp. — *Periphinetes contiguus* — *P. colubrinus* ecc.
		b) sup. Calcari grigio verdognoli — Calcari bianchi simulanti il biancone, ma assai più compatti.	*Lepidotus maximus* Wagn. — *Terebratula Euganeensis* Pict. — *Ter. triangulus* — *Pigope diphya* *Col.* sp. — *Lythoc. quadrisulcatum* D'Orb. — *Apt. Didahi* — *Phylloceras plycoicum* Opp.
IV. Creta	Neocomiano	*a)* inf. Calcare bianco più o meno compatto — Pietra litografica di Pove — (Biancone).	*Ter. Euganeensis* Pict. — *T. triangulus* Lk. — *T. Catulloi* Pict. — *T. Bilimiki* Suess. — *Amm. Astierianus* D'Orb. — *A. quadrisulcatus* D'Orb. — *A. incertus* D'Orb. — *A. Neocomiensis* D'Orb. ecc.
		b) sup. Calcari bianchissimi scissili (Biancone superiore).	*Ancyloceras Matheronianus* D'Orb. — *Crioceras Duvalii* Leym. — *Apt. Haerllae* Vinch. (*Beyrichi* Opp.) — *Ap. Seranonis* Cocq.
	Albiano	Calcari durissimi compatti, bianchi a macchie bluastre, molto selciosi — Calcari a vene e rilegature spatiche — Calcari marnosi bianchi con noduli di pirite di ferro.	*Hamites alternatus* — *Amm. Royssianus* D'Orb. — *Amm. Royerianus* D'Orb. — *Aptieus* numerosissimi.
	Turoniano	Calcari grigio azzurrognoli — Calcare compatto e selcioso a rudiste.	*Hippur. rugulosus* Cat. — *Hipp. cornupastoris* Desm. — *Radiolites Ponsiana* D'Orb. — *Terebratula* sp. — *Coralli.*

Serie	Piano	Rocce	Fossili principali
	Senoniano	*a*) nero. Scisti bituminosi e calcari fragili bluastri selcio-bituminosi.	*Leuciscus* sp. — *Meletta crenata* Hacck. — *Thryssops microdon* Hnh.— *Belenostomus* sp. Ag. — *Scombroclupea* sp. — *Caelodus* sp.
		b) bianco rosa. Calcari bianchi e bianco rosei compatti con interstrati di argilla azzurra, verde o rossa.	*Stenonia tubercolata* Desh. — *Cardiaster Italicus* D'Orb. — *Car. Zignoanus* D'Orb. — *Echinocaris Beaumontii* D'Orb. — *Hypp.* cfr. *filotoideus* Cat. — *Amm.* sp. ecc.
		c) rosso cupo. Calcari rossi sempre più potenti che passano ad un arenaria rossa durissima.	*Inoceramus Cuvieri* — *Fucoides* — *Zoophycus* sp, — *Odontaspis contortidens* Aq. — *Echini* tra cui un *Ananchites* sp.

ERA CENOZOICA

Serie	Piano	Rocce	Fossili principali
V. Eocene	Suessoniano?	*a*) Marne rosse e cineree e bianche talora alternate a calcari nummulitici. *b*) Marne azzurre — Argille azzurre.	*Apiocrinus ellipticus* — *Fucoides intricatus* — *Lamna* sp. — *Nummulites* sp. — *Cancer punctulatus* Desh.
medio	Parisiano (orizzonte di S.Gio.Ilarione e Nizza)	*a*) Argille plastiche azzurre. *b*) Marne argillose cementate da ossido di ferro ed argille. (Via degli Orti).	*Voluta harpula* — *Cassis diadema* Desh. — *Nautilus* n. sp. — *Oliva Marmini* Mich. — *Fusus Noe Lk.* — *F. longaevus* — *Solarium bistriatum* Desh. ecc. — *Cyclolites Zignoi* D'Ach. — *Cycl. patera* Menegh. — *Cycloseris Perezi* M. E. e H. — *Pattalophillia subinflata* D'Ach. — *Patt. costata* D'Ach. ecc. più 4 nuove sp. — *Turritella gradataeformis* Schaur.
superiore	Bartoniano sup. Parisiano (or. di Priabona e Crosara)	*a*) Arenaria cinerea. *b*) Calcare nummulitico. *c*) Calcare ad Orbitoidi e nullipore.	*Cerithium giganteum* — *Ostrea gigantea, trilobata* e *Martinsi* D'Orb. — *Nummulites* — Molte specie di *Echinolampas* — *Echinanthus* — *Chrysomelon Vicentiae?* Laube — *Leptomussa variabilis* D'Ach. — *Serpula spirulaea* Lk. — *Spondylus Italicus* ecc.

Serie	Piano	Rocce	Fossili principali
VI. Oligocene	(Piano di Torreselle e Cast. Gomberto)	Calcare marnoso giallastro — Argille azzurre — Arenaria e puddinga diasprifera.	*Astracopora minima* D'Ach.— *Phyllangia alveolaris* (Cat. sp.) D'Ach. — *Placophyllia contorta* (Cat. sp.) D'Ach. — *Schizaster-Pericosmus spatangoides* Desh.— *Pecten Michelotti* Arch. -- *Panopaea Faujasi*.
VII. Miocene	Aquitaniano (piano di Schio)	*a*) Arenaria bigia o verde cloritica (glauconia). *b*) Molassa a nuclei di flisch gialla (V. Orcana). *c*) Calcare a nullipore.	*Scutella subrotunda* Ag. — *Pleurotomaria* sp. — *Echinolampas Studeri* Ag. — *Linthia insignis Merian*. — *Schizaster Scillae* (Desm. sp.) Ag. e Des. — *Echinocyamus alpinus* Ag. — *Periaster Capellini* Laube — *Pericosmus spatangoides*.
	Elveziano (Falunniano)	Marne argillose cloritiche — Marne azzurognole a grosse bivalvi.	*Oxyrhina hastalis* Ag. — *Lamna cuspidata* Ag. — *Meletta crenata* Heck. — *Crysophris miocenica* Bass. — *Odontaspis hopei* Ag. — *Galeocerdo latidens* Ag. — *Carcharodon megalodon* Ag. — *Odontaspis contortidens* Ag. — *Otodus trigonatus* Ag. ecc. — *Griphaea Brongnarti* Bronn. — *Schizaster Desori* — *Pecten arcuatus* — *P. cristatus* Gl. — *Isocardia cor* Lk.
	Tortoniano	*a*) Marne argillose e molasse cineree verdognole talora arenaceo quarzose. *b*) Argille azzurre marnose con leggeri banchi lignitici e spruzzi di sabbie e letti leggerissimi di ghiaie dolomitiche e diasprose a ciottoli improntati (Forabosco-Col Pedina).	*Voluta harpula* — *Buccinum clathratum* Lk.— *B. tenui-striatum* Br. — *Pleurotoma Sotteri* Lk.— *P. Jouanneti* Desm. — *P. calcarata* Grat. — *P. sinuata* Bell. — *P. pustulata* Brocc. — *Venus Du-Jardini* Desh. — *Solarium canaliculatum* Brocc. — *Corbula gibba* Olivi — *Ancillaria glandiformis* Lk. — *Pyrula condita* Brongn. — *Natica millepunctata* Desh. — *Anomia squamosa* Brocc. ecc. — *T. marginalis* Brocc. — *Turritella Archimedis* A. Br. *T. rotifera* Desh.

Serie	Piano	Rocce	Fossili principali
Mio-Plio-cene	Messiniano inf.	Sabbie gialle alternate ad argille azzurre — Sabbie gialle a grossi elementi calcarei — Molasse gialle a nuclei di arenarie ed alternate con letti di puddinghe — Ligniti. (S. Zenone degli Ezzelini).	Florula di Corovigo presso Bassano — *Natica Josephina* Mag. — *Pect. affinis* — *Venus umbonaria* — *Fusus rostratus* — *Turritella Dublieri* — *Pecten Visamensis* Font. — *Fycula geometrica* — *Pecten Stazzanensis* May. — *P. scabrellus* Lk. — *P. pusio* Lk. — *P. benedictus* Lk. — *Balanus tintinnabulum* L. — *B. sulcatus* L. — *Anomia ephippium* L. — *Venus Brocchii* — *Ostrea lacerata* Münst. — *O. cataplasma* May. — *O. caudata* Münst. — *O. arenicola* May. — *O. Meriani* May. — *O. palliata* Münst. — *O. plicatula* Gmel. — *O. molassicola* May. — *O. exasperata* May. — *O. lamellosa* May. — *O. martulus* May. — *Murex brandaris* L. — *Nerita lacustris* Brocc. — *Arca Idmonea* — *Ostraea crassissima* (Lk. sp.)— *O. Hoernesi* — *O. Virginica* Lk. — *O. Versaliensis* Lk. — *Hippopotamus major* Cuv.
Pliocene	Astiano	I. *a*) Ligniti a lenti disseminate in mezzo a fortissimi strati di puddinghe calcareo dolomitiche. *b*) Puddinghe sempre più potenti con elementi fluviali cristallini alternate a straterelli di sabbie grossolane, argille azzurre e verdi. *c*) Puddinghe a grossi elementi fluviatili (Colli Asolani). II. Conglomerati preglaciali davanti le chiuse del Piave e del Brenta — Conglomerato calcareo dolomitico di Schievenin e di Fietta.	*Helix* sp. — *Turritella* sp. — *Ostrea Virginica* Lk. — *Mastodon augustidens* Cuv.

ERA NEOZOICA

Serie	Piano	Rocce	Fossili principali
Postplio-cene	Glaciale	*a*) Altre morene del Tomatico e Ronceone. *b*) Anfiteatro morenico di Quero — Morene delle Croci ecc. — Alluvioni glaciali ora cementate ora no con tutti gli elementi delle alpi venete — Calcari stalattitici e caverne ossifere — Tufi di acqua dolce — Talus poi terrazzati torrenziali del Piavego, Paveggion ecc. — Terra rossa (ocra ferrosa).	*Ursus spelaeus* Cuv.? (Buca del Marmo e S. Vito di Valdobbiadene) — ossa di chirotteri — *Cervus megaceros* — *Elephas primigenius*.
Antropo-zoico	Postglaciale	Alluvioni a ghiaie minute a mezzodì della linea di sorgive pr. Treviso — Terrazzi del Piave e Brenta — Torbiere di Mussolente — Argille e sabbie superficiali — Caranto terrestre.	*Canis vulpes* — *Sus prisca* — *Equus caballus* — Abbondanti ossami di carnivori e ruminanti nelle caverne. Armi di pietra rozza e levigata. Armi e strumenti di bronzo. Stazioni preromane e romane di Schievenin, Quero, Cogolo, Asolo con abbondanti utensili, vasi Etruschi, armi, monete ecc.

Possagno, 2 ottobre 1882.

D.r Rossi Arturo.

ANTICHE LINEE LITORALI DELLA LIGURIA

Le terre della Liguria marittima, per lo più alte e scoscese, offrono a varie altezze vestigia di antichi livelli marini che sfuggirono fin qui all'attenzione dei geologi o furono da essi appena avvertite. Pur tuttavolta la cognizione loro mi sembra un elemento non lieve per rintracciare le vicende subite dal territorio di questa provincia e però credo non far cosa superflua porgendo ai Colleghi un primo saggio delle osservazioni che ho potuto raccogliere in proposito.

La prima linea litorale ben netta è visibile a pochi metri sopra il livello marino e si manifesta in gran parte del Genovesato, con fori di litodomi (*Lithodomus litophagus*), i quali non si trovano che entro il calcare. Nei luoghi ben riparati dalle onde, essi sono in perfetto stato di conservazione, cioè profondi, lisci internamente e conservano la forma loro primitiva; lungo i lidi esposti all'azione distruttiva dei flutti, invece, a causa della corrosione della roccia, o mancano del tutto o sono poco profondi e irregolari, talchè avviene talvolta che si riconoscano difficilmente.

Nello stesso porto di Genova, sotto la chiesa di S. Tommaso, questa zona è ben definita. Sugli scogli calcarei che costituiscono o piuttosto che costituivano la costa, giacchè d'innanzi ad essi fu costruito un ampio scalo, si vede una fascia di fori assai fitti che misura m. 1,08 di larghezza e si trova col suo limite superiore a circa m. 7 sul livello medio del mare. Sotto questa fascia i fori sono in piccolo numero, sparsi qua e là fin presso l'attuale livello marino, inferiormente al quale mancano affatto. Sarebbe ora impossibile che colà allignassero i litodomi, perciocchè le acque sono troppo impure e stagnanti.

I fori sono ampi, profondi; internamente i margini loro sono acuti, il che dimostra che furono poco o punto alterati dal tempo.

La zona di fori è ben circoscritta superiormente da una linea orizzontale; è però probabilissimo che i molluschi spesseggiassero, come è loro costume, nei due metri che stanno sotto il livello della bassa marea e non si mostrassero al di sopra di questo livello. Si direbbe che lo scoglio foracchiato si sollevò piuttosto rapidamente (nulla si oppone all'ipotesi che il movimento sia stato istantaneo), poichè, dopo l'emersione della zona a fori spessi, sembra che i litodomi non abbiano potuto allignare in sì gran numero in quella parte dello scoglio che trovavasi allora nella condizione più propizia per loro e che doveva alla sua volta sollevarsi (¹).

Lungo il litorale di Camogli, si osservano numerosi fori di litofagi emersi ovunque il calcare è sano e omogeneo; mancano invece o sono scarsi nei tratti in cui la roccia è fessurata, nodulosa o attraversata da vene spatiche; generalmente sono più comuni sulle superficie degli strati che sulle testate loro (²). Questi fori salgono ben alti (a non meno di 10 metri sul mare) nello scoglio che sostiene il castello di Camogli, ma ivi non potei misurare la loro altitudine. A ponente del paese, fuori del porto ne osservai a circa m. 7,50 sulle basse acque. Essi sembrano piuttosto spessi, nella parte superiore della zona forata, senza però dar luogo ad una linea di livello ben definita e si fanno più radi in basso; a circa 50 centimetri sulle basse acque formano, nella medesima località, un'altra striscia assai fitta, superiormente ben limitata, il qual fatto accenna ad un rallentamento o ad un arresto nel movimento d'ascensione. È da notarsi che in quelle acque, nella parte sommersa delle medesime rupi, i litodomi sono ancora viventi.

Passando alla Riviera di ponente, credo si possano connettere le traccie sopradescritte con certi depositi di ciottoli regolarmente stratificati che s'incontrano in riva al mare, tra Cogoleto e Arenzano.

A levante di Cogoleto, di contro alla villa Durazzo, si osserva un piccolo scoglio sporgente sul mare, tutto formato di breccia

(¹) Non ho mai osservato alcuni di questi fori nelle antiche costruzioni in riva al mare, nè a Genova nè in altri punti della Liguria, e perciò credo probabile che l'emersione sia avvenuta anteriormente ai tempi storici.

(²) Questo fatto è ben visibile a ponente di Camogli, ove la costa risulta di strati di calcare a fucoidi raddrizzati e ripiegati, i quali ora presentano al mare le testate ora le superficie laterali.

ofiolitica, che riposa sopra un talcoscisto in strati contorti, visibile in qualche punto della spiaggia sottoposta. La breccia risulta di grossi pezzi di serpentina normale e porfirica (ve ne hanno di oltre un mezzo metro di lunghezza), di frammenti più piccoli di serpentina, di calcare e di talcoscisto (questo talora con quarzo), quali decisamente angolosi quali arrotondati, ad angoli smussati. Non mancano anche minuzzoli delle medesime rocce. Il cemento è una sorta di detrito serpentinoso, talora di struttura arenacea, il quale, per lo più, è di color bigio-verdastro e qualche volta apparisce invece rossiccio, a causa di un'alterazione subita. I pezzi di calcare si direbbero un po' erosi.

Al di sopra di questa breccia, si osserva il deposito di ghiaie e ciottoli cui accennavo, il quale evidentemente appartiene ad una antica spiaggia. Esso giace da 5 a 6 metri sul livello del mare ed ha in quel punto spessezza non maggiore di 2 metri; attraversando la ferrovia e la via provinciale, vedesi a fianco di questa che il deposito di ciottoli era, ed in parte è ricoperto ancora, da un potente ammasso detritico, oscuramente stratificato, formato di terra rossiccia con frammenti angolosi di talcoscisto ([1]).

Gli strati del deposito ciottoloso appariscono orizzontali nella testata che guarda il mare, ma in un taglio perpendicolare alla riva si vedono invece alquanto inclinati verso di essa. I ciottoli sono per la massima parte di serpentina, la quale, a causa di un'alterazione superficiale, ha acquistato un color giallo chiaro, e la forma loro è generalmente ovoidea, allungata, più o meno compressa, coll'asse maggiore disposto per lo più parallelamente alla riva.

È degno di nota il fatto che, tanto il deposito ciottoloso quanto la breccia ofiolitica sottoposta, sono scoscesi, anzi tagliati a picco dall'azione distruttiva dei flutti, la quale si esercita tuttora colà con grande energia ed è causa di una lenta, ma continua, retrocessione di quel litorale. Da ciò si ha motivo di argomentare che il movimento ascendente, in virtù del quale si sollevò l'antica spiaggia di Cogoleto, sia cessato e nasce spontaneo il sospetto che ad esso sia succeduto un movimento dall'alto al basso. Si vedrà in seguito come per una località poco lontana il sospetto si converta in certezza.

([1]) Questo deposito detritico si trova fra Voltri e Savona in quasi tutti quei tratti di litorale nei quali l'inclinazione della costa è lieve.

Dal lato di levante, il deposito si vede costituito in basso di massi che raggiungono da mezzo metro a un metro di lunghezza, nell'asse maggiore, i quali riposano immediatamente sulla breccia ofiolitica. Sopra questi massi v'ha uno strato di ciottoli grossi come il pugno o più (per una spessezza di circa 35 centimetri), il quale sorregge alla sua volta ghiaie serpentinose minute, di forma molto allungata, connesse fra loro da un cemento arenoso, rossiccio (per altri 30 centimetri); superiormente, vi sono altri ciottoli che giungono fina all'altezza del piano stradale ferroviario.

Procedendo dalla villa Durazzo verso Arenzano, si osserva in vari punti la medesima spiaggia emersa ad altezza sempre crescente sul livello marino. Dapprima, si vede appoggiata sopra il talcoscisto, a circa 50 centimetri sul piano della ferrovia, il quale si trova a 6 metri sulla spiaggia odierna (poco meno di 8 sul mare). Ivi risulta di ghiaie grosse ed ha da 3 a 4 metri di spessezza.

Più avanti, apparisce costituita, inferiormente a metri 1,20 sul livello stradale, di massi arrotondati frammisti di ciottoli, poi di straterelli di ghiaiette alternati con strati di sabbione, per 4 a 5 metri complessivamente. La stratificazione è, in questo punto, nettissima. Finalmente, di contro alla imboccatura della prima galleria ferroviaria che si trova nella direzione di Arenzano, mentre il piano stradale è alto sulla spiaggia circa 10 metri, quindi presso a poco 11,50 sul mare, si trova al di sopra di esso la formazione ciottolosa per circa 6 metri. La spiaggia antica è adunque 16 metri più alta della odierna.

Anche qui al di là della spiaggia emersa si trova il solito deposito detritico, talora frammischiato in basso a qualche ciottolo.

Alla estremità occidentale del paese di Voltri, si scorgono lungo la ferrovia vestigia di un simile deposito di ciottoli, il quale deve essere stato in gran parte sconvolto dai lavori stradali e dalla coltura e, per altra parte, è occultato e coperto dalle costruzioni. Ivi non pare che i ciottoli raggiungano tanta altezza sul livello marino.

La vasta grotta che si apre in riva al mare, presso Bergegi, sembra scavata dalle onde in un epoca durante la quale la costa ra meno elevata che non al presente. Le sue pareti e la sua

volta presentano, infatti, numerosi fori di litofagi (*Lithodomus lithophagus*) che raggiungono un'altezza di circa 6 metri sul pelo dell'acqua e lasciano supporre che le onde esercitassero l'azione loro erosiva ad altezza anche maggiore. Tali fori costituiscono come piccoli gruppi sparsi senza ordine e non presentano, come quelli del porto di Genova, una zona ben definita superiormente.

Questa grotta, esplorata diligentemente, or son due anni, dal Sig. Elio Modigliani, gli somministrò numerose reliquie preistoriche e specialmente cocci di stoviglie, conchiglie forate, utensili litici, avanzi di pasti; oltre a ciò, parecchi scheletri umani, accanto a ciascuno dei quali si trovò la consueta suppellettile funeraria propria alle tombe dei litoplidi. Questi oggetti giacevano in una propaggine che sbocca nel lato sud-ovest della cavità principale, quasi a fior di terra, fra m. 2 e 2,50 sopra il livello marino.

Il suolo della caverna risulta prevalentemente di detriti di roccia cementati da concrezioni calcarifere. Dal cunicolo che la termina a monte, ove supera di circa 3 metri il livello marino, fino alla parte sommersa, esso declina irregolarmente e presenta una serie di gradini, dovuti alla parziale corrosione degli strati di cui si componeva. A breve distanza dalla riva, uno di questi strati, che s'innalza di meno d'un metro sul pelo delle basse acque, è di color bruno e presenta ossa di piccoli mammiferi spezzate dall'uomo e frammenti di carbone saldamente aggregati dalla stalagmite; si tratta di un vero strato archeologico. Orbene, appena il mare sia un po' agitato, questo è dilavato ed eroso dalle onde, talchè, se non fosse durissimo, da lungo tempo sarebbe distrutto; è chiaro, pertanto, che, se i materiali di cui risulta si fossero depositati nella posizione in cui ora si trovano, il mare li avrebbe dispersi. Non v'ha dubbio, adunque, che, dopo la sua emersione, quel tratto di litorale ha subito un avvallamento, il quale, giudicandone dall'altitudine che presentemente raggiungono nella grotta le acque del mare, durante le maggiori traversie, non fu minore di 2 metri. Quanto all'epoca nella quale il suolo della caverna era di tanto più alto che non al presente, siccome fra i manufatti che accompagnano taluno degli scheletri e che probabilmente furono sepolti insieme a questi, v'erano frammenti di fittili e di vetri di fattura romana, stimo risalga ad una ventina

di secoli; non volendo con ciò determinare nè la misura secolare del movimento, nè il momento in cui ebbe principio.

Anche dalla posizione degli scheletri, i quali, quantunque situati assai più a riparo delle onde, di quel che non sia lo strato, si trovarono in parte guasti dall'acqua marina; si deve inferire che la grotta subì una sensibile depressione (¹).

Nel Finalese, la spiaggia quaternaria emersa è rappresentata, se non sono in errore, da grandi ammassi di arene silicee, biancastre (poco diverse per composizione dalle arene della spiaggia odierna), le quali mosse dai venti di mezzogiorno, formarono come sorta di dune che penetrano nelle anfrattuosità della costa e salgono sulle alture. Queste arene si vedono in qualche punto del Capo di Noli, ma principalmente presso Finalmarina, nella località che, per ciò, ebbe nome di *Arene Candide*. Ivi raggiungono l'altezza di oltre 80 metri sul mare e coprono di niveo lenzuolo i fianchi scoscesi del Caprazoppa.

Il Prof. G. Gentile di Porto Maurizio m'informa che a due chilometri a ponente di questa città lo scoglio calcare, sul quale è fondata la torre diroccata detta *Preiren* ed alcune pietre alla base della torre stessa, sono forati dai litofagi, fino a circa metri 2,70 sull'attuale livello medio del mare. Anche la base della torre detta *dei Saraceni* ad un chilometro a levante di Oneglia presenterebbe, secondo lo stesso osservatore, analoghe perforazioni fino ad un altezza un po' superiore (m. 3,59). Non saprei dire se tali fori si connettano alla linea litorale quaternaria già descritta o dipendono da una oscillazione posteriore.

Alla spiaggia emersa di Cogoleto e alle dune del Finalese si connette forse la formazione recente segnalata da Risso, nel 1813, nella penisola di Sant'Ospizio presso Nizza (²), formazione di cui si occupò pure Lamarmora (³). Si tratta di un deposito di calcare e di sabbie, ricco di conchiglie marine di specie viventi, sollevato a circa 20 metri sul livello marino.

(¹) L'esame del terreno, all'esterno della grotta, esclude la possibilità che abbia subìto un avvallamento locale.

(²) *Observations sur la presqu'ile de Saint-Hospice aux environs de Nice*, Journal des mines, n.° 200, p. 81-98. Paris 1813.

(³) *Voyage en Sardaigne*, 3ᵉ partie, tome I, p. 345, Turin 1857.

Dopo aver fatto cenno delle linee litorali che indubbiamente si riferiscono ai tempi quaternarii o recenti, dirò di altre più antiche, generalmente più alte, che risalgono, io credo, al pliocene inferiore.

Nella Riviera di levante, tra la Spezia e Pieve di Sori, mancano affatto, a mia cognizione, depositi pliocenici e se a Sestri di Levante si trova, a pochi metri sul livello del mare, nei campi che fiancheggiano la via nazionale, una terra da mattoni che ricorda pei caratteri esterni le argille marnose di Albissola e di Savona, l'assoluta mancanza di fossili non permette di assegnare una data sicura a questo deposito.

Presso la stazione ferroviaria di Pieve di Sori, si trovano le prime traccie di una formazione e di una antica riva che a parer mio debbono essere attribuite al pliocene. Si tratta di un banco di sabbione giallastro calcareo, contenente minuti detriti di conchiglie, cementato dal calcare sovrapposto ad uno strato di ciottoli e detriti. La spessezza del sabbione è circa di 5 metri; quella dello strato ciottoloso è di circa 40 centimetri. La formazione di cui si tratta riposa sopra una ripa di calcare eocenico, a vene spatiche (a stratificazioni un po' inclinate), all'altezza di circa 30 metri sull'attuale livello marino. I ciottoli sottoposti al sabbione sono in parte forati da molluschi litofagi. La natura litologica del sabbione, identico a quello di Voltri, che è di data certa, m'inducono a ritenerlo pliocenico.

In altra occasione descrissi il piccolo bacino pliocenico di Genova, una propaggine del quale si estende fino al borgo di S. Fruttuoso (¹). La roccia è una marna cinerea ricca di fossili, la quale, secondo ogni verosimiglianza, si depositò in un mare profondo e tranquillo.

Presso Genova, ravviso traccie di litorali contemporanei a questo deposito nelle zone di fori di litofagi, visibili nelle valli del torrente di Nervi, del Bisagno (a Bavari e Traso) e del Concasca tra 100 e 250 m. d'altitudine e sulle stesse colline della città, in varî punti, specialmente nel fosso di Santa Barnaba. Vi

(¹) *Appunti Paleontologici*, I, *fossili delle marne di Genova*, Annali del museo Civico di storia naturale di Genova, IX. 1876-77. *Appendice*, come sopra, X, 1877. — *Appunti Paleontologici*, II, *Cenni sui Myliobates fossili dei terreni terziari italiani*, come sopra, X, 1877.

si connette forse l'agglomerato sabbioso, con pettini, che trovavasi altra volta (però ad altezza assai minore) lungo la salita d'Oregina, e che ora non è più visibile, perchè asportato o coperto dalle costruzioni [1].

Procedendo da Genova verso la Riviera di ponente, s' incontra un altro piccolo lembo pliocenico lungo il rio Borzoli e sul Chiaravagna; lembo il quale raggiunge presso a poco la stessa altitudine delle marne di Genova; esso risulta di marne bigie e alla sua estremità settentrionale e superiormente è coperto di sabbie e ciottoli. Nelle marne si raccolgono massi di calcare forati da litofagi, ma non si scorge superiormente a questo deposito alcun resto dell' antico litorale, forse perchè le roccie ofiolitiche che limitarono in quel punto il mare pliocenico non erano atte a conservarne le traccie.

Proseguendo verso ponente, ci si presenta a Voltri nella proprietà della duchessa di Galliera un nuovo esempio assai istruttivo di lido pliocenico. Si trova fra i torrenti Cerusa ed Acquasanta, ma più presso a quest'ultimo, a circa mezzo chilometro dal mare, sopra una collinetta di talcoscisto antichissimo, uno degli ultimi scaglioni dei monti che si adergono a settentrione del paese. A circa 80 metri d'altezza sulle testate degli strati di talcoscisto, che son quasi verticali, si osserva una formazione di sabbie giallastre e bigie con lieve inclinazione (poco meno di 20°) verso sud-ovest, le quali, in alto, passano ad una sorta di limo, poi si agglutinano in un conglomerato a cemento calcareo, contenente anche ghiaie di serpentina, frammenti di talcoscisto e resti organici. I fossili sono:

Carcharodon Megalodon, Ag. (denti); *Lamna dubia*, Ag. (denti); *Conus antidiluvianus*, Brocchi; *Ostrea cochlear*, Poli; *O. exasperata*, Mayer; *Pecten latissimus*, Brocchi; *P. glaber*, Lin; *Vola Jacobaea*, Lin; *Chama sp.; Isis Melitensis*, Gold; frammenti di balani e di foraminifere indeterminati.

Il piccolo deposito pliocenico di Terralba, presso Arenzano, non offre alcuna particolarità degna di nota, in ordine al soggetto

[1] Di questo lembo fecero menzione Lavaggiorosso, nel 1814 (*Un cenno sulle montagne vicine alla nostra città*, Memorie dell'Accad. di scienze, lettere ed arti di Genova, vol. III), Pareto nel 1846 (*Descrizione di Genova e del Genovesato* vol. I) e Lamarmora (*Voyage en Sardaigne*, 3e partie, tom. I).

di cui tengo discorso. Fra Arenzano ed Albenga, l'antico litorale si accusa però con segni caratteristici, i quali sfuggirono forse fin qui all'attenzione degli osservatori.

Prima di tutto, è da notarsi, lungo i fianchi delle colline, l'esistenza di un terrazzo evidentissimo, il quale presenta un piano irregolarmente inclinato verso il mare e si trova, nella parte inferiore, a circa 80 metri d'altitudine, nella superiore ad oltre 150. Le colline e la costa, essendo state profondamente incise dagli agenti esterni e sopratutto dalle acque correnti, dopo il sollevamento del terrazzo, questo non è più continuo ed invece costituisce una serie di promontori e di capi che facilmente si possono riconoscere, anche da lontano, pel loro profilo rettilineo, che ricorda quello di morene. Tali sono i capi di Arenzano, d'Invrea, di Vado, di Noli.

Sopra questi promontori e specialmente nella regione loro più alta, abbondano ghiaie, ciottoli, grosse pietre arrotondate dal mare, materiali talvolta in posto, più spesso, invece, rimossi dall'uomo, pei bisogni della coltivazione. Osservai questi ciottoli presso la Cascina Masetti e la Cascina Ciapin, sopra Cogoleto, lungo l'antica via di Scierborasca, tra Cogoleto e Varazze, lungo la via provinciale, alla Patrona sopra Albissola (a circa 85 m.). Presso quest'ultima località nel punto detto il Piano, si vedono l'uno sopra l'altro massi di gneis, a spigoli arrotondati e smussati che subirono, a parer mio, logoramento per opera del mare. Alla medesima azione attribuisco gli incavi, i solchi, le erosioni che si osservano sulle rupi d'eufotide che appariscono lungo la via nazionale, tra Cogoleto e Varazze, ed emergono da un deposito alluviale.

Ad Albissola, si trovano ad un livello alquanto meno alto dell'antica riva le consuete marne ed argille plioceniche; queste ricompariscono poi con sviluppo assai maggiore e copia grande di fossili a Savona, Zinola e Vado; ma sulle colline sovrastanti non ho avuto occasione di osservare tracce di antiche rive. Tali reputo però, oltre la città di Finalmarina, la caverna delle Arene Candide ed altre minori che si osservano nel fianco meridionale della montagna calcarea della Caprazoppa, allineate a 90 metri d'altezza sul livello del mare. Con ciò non escludo l'ipotesi che alla formazione delle medesime caverne e di altre molte che s'incontrano

nei dintorni abbiano contribuito altre cause e specialmente l'azione di acque minerali acidule.

Presso la caverna delle Arene Candide, ad un livello di poco inferiore, osservai, nel calcare antico, anche fori di litofagi assai alterati.

È probabile che ai lembi di marne e sabbie del pliocene visibili ad Albenga, Oneglia, Porto Maurizio, Santo Stefano, S. Remo, Castel d'Appio, Ventimiglia, lembi i quali costituivano indubbiamente, insieme ai già ricordati, un deposito continuo, corrisponda il seguito della linea littorale già segnalato; io però non ebbi ancora agio di verificar siffatta presunzione. Noterò soltanto, in proposito, che, fin dal secolo scorso, H. B. De Saussure considerava alcune delle caverne del territorio di Ventimiglia come scavate dal mare in tempi remoti ([1]) mentre Faujas De Saint-Fond, ligio alle ipotesi che allora padroneggiavano la geologia, le riteneva conseguenza di una catastrofe diluviana ([2]).

Fori di litofagi meno frequenti e meno ben conservati di quelli fin quì ricordati si osservano, spesso associati ad erosioni, in molti luoghi della Liguria, a livelli assai superiori, cioè fra i 400 e i 500 metri; così, per esempio, presso il Colle della Scoffera tra Genova e Torriglia, a Rovegno, sul promontorio di Portofino, sopra Nascio, sopra Cassagna e Statale in quel di Chiavari ([3]), lungo la via provinciale di Varese Ligure, fra questa città e Santa Maria del Taro ([4]).

Per quanto concerne il valore cronologico di tali sicuri testimoni di un ordine di cose tanto diverso dall'attuale, io già manifestai l'avviso che potessero appartenere al pliocene ([5]), tanto più che altrove, per esempio nella regione subalpina, le formazioni marine di questa epoca risalgono ad un livello di poco inferiore. Ma, dopo maturo esame, dubito dell'esattezza di questa

([1]) *Voyages dans les Alpes* etc., p. 186. Neufchatel 1786. III.

([2]) *Voyage géologique de Nice a Menton, Vintimille* etc.. Annales du Museum, tome XI. Paris 1808. p. 189-225.

([3]) In questa regione, a 450 m. sul mare e a 10 o 12 chilometri dalla costa.

([4]) Quì a 400 m. d'altitudine e da 16 a 17 chilometri dal mare.

([5]) *Della Pupa amicta, Parreys. come indizio di antichi livelli marini*, Bullettino della Società Malacologica italiana, Vol. VII, 1881.

interpretazione, prima di tutto perchè le linee litorali immediatamente sottoposte sembrano piuttosto regolari e si riferiscono certamente al pliocene, in secondo luogo perchè si trovano nella Liguria occidentale, specialmente al nord di Varazze e di Celle, depositi marini miocenici a tutte le altezze fra il livello del mare e 600 metri. Reputo adunque miglior partito lasciar, per ora, insoluta la questione.

A. Issel.

APPUNTO GEOGNOSTICO SULLE ROCCIE CALCAREO-MAGNESIACHE CHE COSTEGGIANO IL VELINO VICINO AL PAESE DI ANTRODOCO.

---

1. Sulla sponda destra del Brapella vicino alla confluenza di questo torrente nel Velino e nella stretta valle ove scorre questo fiume dall'abitato di Antrodoco fin sopra S. Quirico si incontra una roccia calcareo-magnesiaca degna di rimarco per il passaggio che in essa si verifica, quasi senza saltuarietà, da una composizione calcareo poco magnesiaca, ad una roccia essenzialmente dolomitica.

Questa roccia s'appoggierebbe sui calcari compatti del monte Giano probabilmente liassici, almeno pel versante sud-ovest che discende al Velino; mentre sul fianco destro di questa stretta valle subito a monte dell'abitato di Antrodoco servirebbe d'appoggio diretto, ma con alquanta discordanza, alle arenarie eoceniche che si sviluppano poi nel colle Faita, il contatto si vede rimontando il cosidetto « Castello » [1].

[1] Il professore Taramelli nella sua *descrizione geognostica del Margraviato d'Istria* parla di calcari dolomitici faconti parte della formazione cretacea che affiora nell'altipiano del Carso e che si sviluppa nei monti Maggiore, Bergut e Sissol pag. 30-31; egli riconobbe un aspetto molto somigliante a quelli, nelle roccie che faccio oggetto di questo appunto e di cui gli presentai a Verona alcuni campioni.

In seguito alla mia breve comunicazione alla Società, l'egregio professore soggiunse che « nel Veneto o precisamente al Sud di Feltre e di Arten ampie « amigdale dolomitiche si annidano nella zona calcarea del Neocomiano; come « più a ponente la forma dolomitica invado vari piani del Giura superiore, per « modo da presentarsi come un fatto generale la presenza di formazioni dolo- « mitiche più o meno vaste in tutta la serie sedimentaria alpina dal permo- « carbonifero al Senoniano. Lo Stache anzi la accenna nel Liburnico (Eocene « superiore): ciò è non pertanto possibilissimo poichè nelle Carniche come nelle

2. La roccia che ci interessa ha un aspetto generalmente cereo, resinoso, che in molti punti ci ricorda quello della blenda e che si presenta caratteristico sia nelle fronti naturali che nei tagli artificiali, il suo colore è grigio più o meno scuro. Presenta frequentemente tre piani di clivaggio ben distinti e secondo le faccie di un parallelepipedo doppiamente obbliquo. I pezzi staccati col martello si risolvono spesso in minuti detriti se la roccia fu lungamente esposta agli agenti esterni; essa va soggetta ad un' alterazione che in certi punti è detritica, in altri pulverulenta, producendosi così degli appicchi e delle piccole guglie. Non di rado queste roccie pur conservando il loro ordinario aspetto e struttura sono molto friabili, e talvolta anche passano persino ad una roccia biancastra con piani di clivaggio lucenti, ma riducibile in polvere con lieve pressione. Finalmente vi abbiamo rimarcate delle intercalazioni di roccie bianche granulari poco coerenti, ed anche bianche saccaroidee, e che sul posto mostrano di essersi desposte contemporaneamente alle roccie d'aspetto cereo predominanti.

Si considerò utile di fare l'analisi di queste roccie per vedere quale fosse la relazione di composizione nel passaggio delle parti d'aspetto cereo-resinoso più o meno compatte e fragili, alle biancastre e friabili ed infine alle bianche granulari e saccaroidee. Per rendere poi manifesto l'avvicinarsi della composizione di talune parti a quella corrispondente alle dolomie, abbiamo stralciata dalla composizione centesimale la parte che risponde alla formola $(\dot{C}_a \ddot{C} + \dot{M}_g \ddot{C})$. —

3. Se partendo dalle gole di Antrodoco si avvia verso l'abtato costeggiando le falde del monte Giano, s'incontra uno speroncino detto da quelli del luogo di « S. Terenziano ». Quivi la roccia

« Giulie vi è spesso un passaggio gradatissimo dalla Creta superioro all'Eocene « inferiore. »

I Calcari-magnesiaci di Antrodoco sembrerebbero appartenere alla parte superiore del cretaceo, come tenderebbe a mostrare il loro rapporto stratigrafico colle arenarie del Colle Faita; a meno che non sieno un'apparizione del Lias medio, ove, l'egregio Sig. Capitano Verri trovò le dolomie saccaroidee in contatto dei calcari bigi, probabilmente magnesiferi, sia nella valle della Meta nel Terminillo, che in quella del Rio Fuscella sotto il monte della Pelosa, e nel monte Cetona.

presenta tante piccolissime faglie i cui piani di spostamento corrispondono al piano di clivaggio più facile della roccia, e lo aporture sono riempite al solito del fino detrito proveniente dalle parti spostate.

La roccia non alterata risulta costituita come segue:

Calce.	42,82
Magnesia	7,62
Allumina	1,52
Silice	0,15
Acido carbonico ed acqua. . .	47,38
	99,49

Si potrebbe considerare d'avere in questa roccia un calcare dolomitico contenente prossimamente il 35 °/₀ di dolomia ed il 57 °/₀ di calcare.

Poco più innanzi procedendo sempre verso S. Quirico s'incontra un altro piccolo sperone detto di S. Anna, quivi la roccia cerea ha un aspetto eguale a quello della roccia precedente ma sembra alterarsi meno agli agenti esterni, è più dura ma egualmente fragile.

La sua composizione è:

Calce	28,39
Magnesia	19,24
Allumina	2,80
Silice	0,96
Acido carbonico ed acqua . .	47,71
	99,10

Questa composizione corrisponderebbe ad una roccia dolomitica contenente 88 °/₀ di dolomia ed il 3 °/₀ di calcare in eccesso.

Continuando verso S. Quirico per circa 700 metri a monte del ponte sulla Strada Nazionale la roccia si conserva per aspetto e composizione analoga a quella dello speroncino di S. Terenziano, cioè in questo tratto dalle dolomie calcaree si ritorna ai calcari-dolomitici.

Passando ora sulla sponda destra del fiume troviamo fra la roccia cerea calcareo-dolomitica le interposizioni di cui si è fatto

cenno più indietro. Così al punto ove il « Rio dei Migliori » sbocca nel Velino s'incontra un nucleo di roccia bianca a struttura saccaroidea, questa risulta appunto costituita da un aggregato di tanti minutissimi cristalli romboedrici, la sua composizione è la seguente:

Calce	31,29
Magnesia	19,78
Allumina	0,21
Silice	0,17
Acido carbonico ed acqua. . .	47,91
	99,36

Questa sarebbe la composizione di una roccia dolomitica contenente di 91 % di dolomia ed il 6 % di calcare in eccesso.

Un po' più avanti verso l'abitato s'incontra sulla sponda destra del valloncino del Gugnolo, ove questo fosso sbocca nel Velino, una roccia bianca granulare pochissimo coerente che, a guisa di lente sta intercalata fra le roccie calcareo-magnesiache del solito aspetto, essa si mostrò così costituita.

Calce	28,41
Magnesia	19,94
Allumina	2,88
Silice	0,74
Acido carbonico ed acqua. . .	47,15
	99,12

La qual composizione corrisponderebbe ad una roccia dolomitica contenente prossimamente 91% di dolomia mentre il calcare in eccesso sarebbe trascurabile. Osservasi anche come la composizione di questa roccia dolomitica sia molto prossima a quella del piccolo contrafforte di S. Anna, quantunque il loro aspetto e la loro struttura sieno ben diversi.

In questa roccia del Gugnolo si scorgono moltissimi cristallini romboedrici la si direbbe una dolomia saccaroidea a grossa grana alterata; essa ci ricorda le dolomie granulari che sovente si riscontrano nelle assise del lias inferiore.

Del resto la roccia magnesiaca predominante anche sulla sponda destra del Velino, in questa località, ha un color grigio con vene biancastre, l'aspetto cereo è ben marcato specialmente dopo il valloncino del Gugnolo andando verso l'abitato.

Allo sperone che fa di piccolo contrafforte al colle detto della Rocchetta vi hanno le roccie fragili del solito aspetto, nelle quali abbiamo riscontrata la seguente composizione:

Calce	38,97
Magnesia	12,13
Allumina	0,79
Silice	0,18
Acido carbonico ed acqua	47,53
	99,60

e questa sarebbe ancora una roccia dolomitico-calcarea contenente circa il 56 % di dolomia ed il 38 % di calcare.

È fra questa roccia che si trovano intercalati dei banchi friabili generalmente bianchissimi, ove si osserva ancora la struttura della roccia cerea incassante; queste roccie bianche si riducono in polvere fina sotto lieve pressione.

Un vero contatto non esiste fra le due roccie porchè il passaggio vi si fa in un modo quasi inscusibile alla guisa che si osserva in molti punti dei depositi pegmatitici e trachitici ove esistono i passaggi alle roccie caoliniche.

La composizione di questa roccia bianca friabile è:

Calce	39,08
Magnesia	10,31
Allumina	2,57
Silice	0,21
Acido carbonico ed acqua	47,10
	99,27

Quivi si avrebbe prossimamente il 47 % di dolomia ed il 44 % di calcare.

In molti punti si vede, nel passaggio graduato una specie di roccia intermedia di color bianco sporco pure frabile, ma un po'

meno tenera, essa rappresenta uno stadio di minore alterazione epperò la sua composizione dovrebbe essere intermedia fra le due ultime citate.

5. Nella breve zona di calcari dolomitici che abbiamo descritta, si è dunque visto variare la quantità corrispondente alla dolomia dal 35 al 91 $^0/_0$; e si potrebbe altresì ritenere che vi si effettuano dei passaggi senza saltuarietà dai calcari dolomitici alle dolomie-calcaree ed alle dolomie granulari e saccaroidee.

Claudio Segré.

SOPRA I LEMBI PLIOCENICI SITUATI TRA IL BACINO DEL LAGO D'ORTA E LA VAL SESIA E SULL'ALTO-PIANO DI BOCA E DI MAGGIORA.

Nota del dott. C. F. PARONA

I.

L'onorevole incarico conferitomi dalla Sezione del Club Alpino di Varallo di studiare geologicamente il suo distretto, mi porse occasione di continuare le ricerche già precedentemente da me iniziate e che mi condussero a rilevare qualche fatto interessante, che resi di pubblica ragione due anni or sono ([1]). Cause indipendenti dalla mia volontà e più che tutto il tempo avverso, che funestò i due ultimi autunni, non mi permisero di dare al mio studio quell'impulso che avrei desiderato: tuttavia ebbi campo di fare qualche osservazione che non sembrami indegna d' essere pubblicata.

Lo scopo di questa mia Nota è quello di far conoscere la natura e la giacitura dei lembi pliocenici che finora rinvenni alle falde di quel gruppo montuoso, che s'innalza tra il lago d'Orta e la bassa Valsesia a nord dell'altopiano di Boca e Maggiora. Queste montagne per la loro natura geologica possono essere suddivise in tre zone: quella più settentrionale è costituita dalla potente formazione granitica, che, originatasi a Baveno sul lago Maggiore, attraversa in direzione di nord-est a sud-ovest il bacino ortense, all'altezza di Polla e del M. Navigno, e si spinge sino in Valsesia costituendo i monti del passo di S. Bernardo sopra Breja. La zona mediana è formata dallo schisto micaceo argilloso, in cui sono

([1]) *Appunti geologici sul bacino del lago d'Orta.* Mem. Soc. archeol. novarese. 1880. *Il calcare liassico di Gozzano e i suoi fossili.* Atti della R. Academ. dei Lincei. 1880.

incise ad est la insenatura di Pogno e ad ovest la Valduggia, fra loro divise dal passo della Cromosina. La meridionale è data dal nucleo granitico di Bugnate a levante, e nel resto dalla formazione porfirica, che assumendo uno sviluppo straordinario si stende sino a toccare il piano di Maggiora e di Boca, e termina a Cavallirio e Romagnano. Come accidente che rompe la monotonia geologica di questa contrada si hanno ad est i lembi di calcare del Lias medio di Gozzano e quello di dolomia presso Maggiora e ad ovest si innalza, tra Borgosesia, Grignasco e Valduggia, il M. Fenera; interessante montagna a dolomia triassica, a calcari ed a schisti calcareo-marnosi liassici, che fu molto studiata, ma che si presta ad esserlo ancora. Sulle falde estreme del delineato sistema di rilievi si adagiano qua e là quei depositi pliocenici che ora mi proverò a descrivere partitamente, prendendo le mosse dal versante occidentale del lago d'Orta.

Nei miei appunti geologici sul bacino ortense precedentemente pubblicati ho già indicato il pliocene in due località vicine a Gozzano: l'una sulla strada che conduce ad Arona, a poca distanza dal ponte sull'Agogna, l'altra nella discesa da Auzate al torrente Grua. Nelle successive ricerche mi si presentarono altri affioramenti entro il paese stesso di Gozzano e lungo il terrazzo che gli sta ad ovest. Al piede di questo terrazzo riscontrai l'argilla pliocenica sotto Bugnate, appena a sud del M. della Guardia (530 m.), di fronte alla Cascina della Sorte (367 m.); quivi una piccola frana ha messo a nudo per lo spazio di pochi metri il pliocene, nel resto nascosto da grossolano detrito morenico e da abbondante vegetazione. L'argilla è pura e finissima, a straterelli, per quel poco che si vede, inclinati verso valle, con nicchi di echinodermi e con filliti.

Un altro piccolissimo affioramento di pliocene lo si incontra, circa un chilometro più a sud, alle falde dello stesso terrazzo, presso la Fontana Santa. Evidentemente l'argilla, che quivi affiora di sotto al mantello di materiali morenici, costituisce l'intero corpo della collina-terrazzo di Auzate; inquantochè, come già ricordai, la stessa roccia riappare lungo la china opposta, per cui si discende nella valletta della Grua.

Dissi sopra che riscontrai il plioceno anche entro l'abitato di Gozzano; infatti l'argilla fu scoperta nello scavare il pozzo in

servizio del *casello ferroviario*, eretto al bivio delle due strade per Orta e per Pogno (353 m.). Questa interessante scoperta venne fatta sul principio dell'anno corrente (1882) dal sig. cav. O. Mognaini, ingegnere dirigente i lavori della ferrovia Gozzano-Domodossola; il quale fu meco tanto cortese che, oltre ad informarmi del rinvenimento fatto, volle anche comunicarmi i dati risguardanti la profondità del pozzo e del punto d'affioramento dell' argilla, nonchè i fossili, dei quali do più sotto l'elenco. Sono però ben lieto che qui mi si presenti l'opportunità di professarmigli gratissimo di questa e delle altre gentilezze usatemi. Nei lavori per lo scavo del pozzo si attraversarono primamente 6 m. all'incirca di terreno prettamente glaciale, ad elementi grossolani, poi, al livello di 55 m. sopra lo specchio del lago d'Orta si passò di botto all' argilla pliocenica finissima. Questa è quasi esclusivamente costituita da lamelle di mica, con qualche assai raro granulo di quarzo e non presenta ciottoli, nè massi di nessuna sorta, nè piccoli, nè grossi. La formazione argillosa venne attraversata dallo scavo per 19 m. e dopo si ebbe un forte efflusso di acqua: con molto stento si potè proseguire l' escavazione per m. 1.50, in seguito a cui si fece un foro, con una barramina del diametro di 5 cent., profondo due metri circa, che provocò tale affluenza d'acqua da impedire ogni ulteriore lavoro.

Siffatto deposito presenta dei fossili, come potè meco constatare anche il mio riverito maestro prof. Taramelli nello scorso aprile: essi non sono abbondanti, ma (caso raro per i lembi pliocenici in discorso) portano ancora ben conservato il guscio. Le specie che distinsi sono le seguenti, fra le quali abbonda specialmente la prima.

Nassa semistriata Br.
Cassidaria echinophora Linn.
Natica millepunctata Lmk.
Turritella vermicularis Br. (?)
Cypraea europaea Mont. (?)
Trochus patulus Br.
Anomia sp.
Pecten (Pleuron.) De Filippi Stopp.
Leda commutata Phil.
Lucina borealis Linn.
Psammosolen coarctatus Gmel.
Syndosmya angulosa Ren.
Corbula gibba Oliv.
Pinna tetragona Br. (?)
Ditrupa incurva Ren.
Schizaster sp.
Cristellaria clypeiformis d'Orb.

In seguito al rinvenimento di questa argilla il signor Mognaini convenne nell'idea di ricercare se anche in altri pozzi, recentemente aperti in Gozzano, si fosse rinvenuto lo stesso deposito. Ed infatti, in seguito alle indagini eseguite, l'egregio mio amico potè communicarmi, che detta argilla venne riscontrata nei pozzi Saccamei, Ravelli, e Cerutti ad un livello di 55 a 56 m. sopra il lago. Di più potè anche accertarmi che il pliocene venne riscontrato allo stesso livello nello scavo del pozzo per la *Cantoniera* della ferrovia, all'incontro della strada che conduce a Bolzano, a poco più di un Kilom. di distanza (N. E.) dell'altra *Cantoniera* suaccennata.

Ora se si considera che l'argilla pliocenica affiora a Gozzano, sotto Bolzano, alla Cascina della Sorte ed alla Fontana Santa a livelli pressochè corrispondenti; se si considera che nei pozzi della parte bassa di Gozzano si attinge l'acqua ad una profondità minore di 10 m. e che nelle parti più depresse del territorio gozzanese sono abbondanti le sorgive (Fontana Santa e dintorni, prati torbosi ad est del poggio di Gozzano e sotto Bolzano), sembra lecito arguire che al di sotto di uno strato poco potente di terreno alluvionale-morenico si stendono continui i sedimenti argillosi pliocenici, sulla cui superficie impermeabile si trattengono le acque suddette.

A mezzodì delle tre località descritte non riscontrai altri banchi argillosi se non alle falde di quell' altro terrazzo che si eleva a sud-est, al di là del torrente Grua. Questa corrente erodendo profondamente il piede del terrazzo al di sotto di Gargallo, incise il proprio alveo nell'argilla fossilifera compattissima. Tosto però il torrente devia verso il piano, e di nuovo la vegetazione, che cresce vigorosa, nasconde il pliocene sino al poggio di Vergano, il quale è costituito nel fianco di levante da strati pliocenici, che si adagiano direttamente sul porfido, che ne forma il fianco occidentale. In questi dintorni il terziario superiore si estende assai, addossandosi in parte sul porfido ed in parte sullo schisto micaceo e si addentra sino alla cascina della Madonnina. Forma poi, oltre la collina di Vergano e la porzione basilare di quella di Motto Fiorio e di Colombera, anche i fianchi dei colli fra i quali si svolge la nuova via, che provenendo da Borgomanero raggiunge il torrente Sizzone, oltre il quale sale a Maggiora. La presenza

di fossili marini nell'argilla di questi dintorni fu avvertita già da lungo tempo dall'Amoretti [1] e dal Brocchi [2]; più tardi il sig. A. Bossi [3] descrisse un interessante giacimento fossilifero, incontrato a sud di Maggiora, sulla destra del torrente Sizzone, al sito delle *Coste* vicino al Molino nuovo, dove raccolse oltre 30 specie di molluschi pliocenici.

Ad est del torrente Sizzone, visitando le falde della montagna da Maggiora, a Boca, a Cavallirio, fin giù nel bacino della Sesia, non riscontrai alcuna traccia di pliocene. Non credo però che esso quivi manchi, anzi lo ritengo sepolto sotto il potente mantello alluvionale dell' altopiano di Maggiora e Romagnano, che i miseri torrentelli discendenti dagli attigui monti non giunsero ad incidere tanto da porre allo scoperto gli strati marini.

Nella bassa val Sesia i depositi pliocenici assumono un grande sviluppo, costituendo buona parte dei contrafforti del versante orientale. Essi si addossano ai fianchi dei monti porfirici e si dispongono a festoni degradanti giù giù, sinchè vanno a nascondersi sotto le alluvioni dell'ampio bacino, che si stende fra le due strette di Serravalle e Romagnano. Si ponno esaminare seguendo il corso dei torrentelli e le stradicciuole delle vallette Cavallina, Val Mezzena e Valle del Frà; dove si vede chiaramente che l'argilla posa sul porfido e che affiora per larghi tratti, spoglia affatto da altri depositi, nei punti di maggiore elevazione; mentre che nelle estreme falde verso il piano della valle è ricoperta da un altro deposito argilloso, il quale, come dirò più sotto, non ha con essa alcun rapporto di origine, non rappresentando altra cosa che lo sfacelo della parte superficiale alterata delle masse porfiriche sovrastanti. Nei dintorni della C. Gibellina e di Grignasco il pliocene perde questa disposizione a festoni, assumendo la forma di vere colline: tale è quella che si eleva fra i dossi porfiriei di S. Michele e del Roccolo; tali sono i primi rilievi presso S. Rocco, il Torchio, sotto la Cascina Marietta; tale la bella

[1] C. Amoretti. *Viaggio da Milano ai tre laghi.* Milano, 1824, pag. 72.

[2] G. B. Brocchi. *Conchiologia fossile subappenina.* Milano Silvestri, 1843. pag. 252.

[3] A. Bossi, *Intorno alle argille, agli altri minerali ed ai fossili di Maggiora, etc.* Soc. ital. di Sc. nat. (geologica). 1859 Vol. I. pag. 317.

collina che si innalza tra il torrente Molagna e Grignasco, nonchè quelle più basse che verso nord fanno corona a questo borgo ([1]).

L'argilla di questo pliocene è meno micacea di quella dei lembi del versante ortense, è più compatta, ma egualmente pura e non contiene che qualche raro frammento di roccia assai alterata. Gli strati superficiali sono a tinta giallo-carica, i più profondi di un bell'azzurro: talvolta però, come osservai nei profondi tagli fatti pei lavori della nuova strada, che da Grignasco conduce alle frazioni Stella e Bertolotti, gli strati azzurri alternano con strati gialli. Vi abbondano i fossili sì vegetali che animali; i primi meglio conservati degli altri, i quali sono per lo più allo stato di modello interno. In qualche punto osservai dei fuscelli fossilizzati in pirite di ferro.

Sono gratissimo all'egregio dott. G. Francioni di Grignasco, alle cui diligenti ricerche devo una collezioncella di echini, quasi tutti esemplari dello *Schizaster Scillae* Des. e di filliti, che comunicai per studio all'amico prof. F. Sordelli.

A nord di Grignasco e di Serravalle il pliocene si ripresenta presso Borgosesia, e precisamente nei dintorni di Pianezza, in giacimenti a me non ancora ben noti. Si estende anche abbastanza largamente in Valduggia, per cui discende lo Strona, tributario di sinistra della Sesia; e quivi il terreno in discorso fu già da lungo tempo segnalato dal mio egregio amico il prof. cav. P. Calderini ([2]).

In questa valle il pliocene si riscontra dapprima di fronte alla cartiera del Baragione, lungo la strada per Valduggia, dove si vedono degli strati di argilla stendersi sopra banchi di arenaria e di conglomerato, le cui testate affiorano per uno spazio di circa cento cinquanta passi. Tale arenaria, come dimostrerò più sotto, dev'essere considerata come una accidentalità dello stesso pliocene.

([1]) Su questi colli crescono rigogliosi i vigneti che ai viticoltori ed enologi intelligenti danno vini prelibati. Non è senza interesse l'osservazione che la vite prospera meno bene nelle argille plioceniche che nella roccia porfirica, la quale, per essere quivi alteratissima, si lascia facilmente dissodare e ridurre allo stato di terreno sciolto.

([2]) P. Calderini, *La geognosia e la geologia del M. Fenera allo sbocco di Valsesia.* Atti Soc. ital. di sc. nat., 1868.

Le argille si addentrano poi nella valletta che discende dalle alture di Valbusaga e si estendono nella direzione della strada provinciale, costituendo precisamente quei due colli, di mezzo ai quali passa la strada stessa. Osservo però che il dosso, che sta alla destra per chi cammina verso monte, è pliocenico soltanto sul suo fianco di nord-ovest, mentre nel resto è porfirico. Altri strati argillosi si insinuano nella valle che si incontra subito dopo e che sale a Plello; quivi l'incisione di un torrentello mette a nudo il sottosuolo di micaschisto, ricoperto da pliocene fossilifero, che alla sua volta sopporta dei depositi morenici ed altre argille non fossilifere, che alimentano parecchie fornaci da mattoni. Il pliocene costituisce le falde meridionali delle colline di Valmigliora e si può osservare anche più innanzi lungo la stradicciola, che conduce a Crabia superiore e precisamente nei dintorni del Molino, dove il sentiero abbandona il torrente per salire verso il paese; quivi non torna difficile lo scorgere nell' argilla degli avanzi di filliti.

Che queste argille siano plioceniche non vi è dubbio, poichè lo provano gli echini e le filliti, che si conservano nel Museo di storia naturale di Varallo, affidato alle cure diligenti del sullodato prof. Calderini. Tali fossili furono esaminati non pochi anni or sono dal prof. Meneghini e più recentemente anche dal prof. Sordelli. Fra gli echini notai:

Schizaster major Des.
» *Scillae* Desor.
Brissospsis Sismondae Agass.

Fra i vegetali posso citare come sicuramente determinate, per consenso dell'egregio amico prof. F. Sordelli, soltanto le seguenti specie:

Quercus drymeja Unger.
» *Meriani* Heer.
» *chlorophylla* Ung.
Platanus aceroides Goeppt. (*Pl. deperdita* Mass. sp.)
Laurus princeps Heer.
Alnus Kefersteini Goeppt.

Il deposito di cui ho fatto più sopra menzione e che dissi doversi considerare come accidentalità dei sedimenti pliocenici, è una molassa calcareo-quarzosa, ricca di granuli di serpentina, cosparsa di impronte indeterminabili di vegetali, a strati alternanti con altri di ciottoli di granito, calcare, diorite, anfibolite, serpen-

tine, di quelle varie rocce insomma che predominano nelle montagne della Valsesia, ad esclusione però dei porfidi, che pure presentansi tanto potenti nelle vicinanze. L'arenaria di questo deposito, che qua e là offre tracce di sottili banchi di lignite, è quasi incoerente quando è esposta all'influenza dell'aria o quando è molle d'acqua, ma si fa dura e compatta allorchè vengono a mancare le due condizioni accennate. Gli strati, potenti al più qualche decimetro, si dirigono da sud a nord e sembrano inclinare debolmente a sud-ovest, e, come già dissi, sono ricoperti dalle argille in modo, per quanto mi parve, perfettamente concordante.

Questo giacimento arenaceo venne indicato fin dal 1868 dal prof. Calderini (¹), il quale, dalla sua posizione inferiore rispetto alle argille, trasse argomento per esprimere l'avviso ch'esso potesse spettare al miocene. Successivamente il prof. Gastaldi (²) accennò anch'esso a siffatta arenaria, ma la ritenne un tutto assieme colla formazione delle argille; escluse che potesse essere riferita al miocene, basandosi sul risultato dello studio fatto dal prof. Sismonda, non sulle singole faune delle varie località, ma sulla collezione complessiva proveniente da diversi depositi delle prealpi piemontesi, fra cui anche quelli argillosi ed arenacei di Valduggia. Più tardi il geologo ing. Spreafico (³) ne prendeva pure nota, qualificandolo però quale un ammasso di *sabbie plioceniche*, con fossili marini e con strati assai considerevoli di ciottolame, osservando inoltre che la stessa arenaria è assai sviluppata (?) sulla sponda opposta dello Strona, dove va ad estendersi immediatamente sopra la formazione porfirica quivi potentissima.

Resta quindi ancora aperta la questione sull' età di questa arenaria. Il passaggio repentino e marcatissimo da una forma litologica ad un' altra, dalla arenaria bigio-chiara alle argille finissime azzurre o gialle, potrebbe lasciar pensare che il mutamento della forma e natura dei sedimenti si colleghi a qualche variazione nelle condizioni orografiche, tale da modificare i rapporti esistenti tra la idrografia della plaga di regione alpina allora emersa ed il mare che ne bagnava le spiaggie. Un altro fatto, che po-

(¹) P. Calderini, Mem. citata.

(²) B. Gastaldi, *Studi geologici sulle Alpi occidentali*. 1871. pag. 6.

(³) E. Spreafico, *Osservazioni geologiche nei dintorni del lago d'Orta e nella Valle Sesia*. (Mem. post.) Atti Soc. ital. sc. nat., 1880.

trebbe indurre a ritenere che qui trattasi effettivamente di due terreni, non soltanto distinti litologicamente, ma anche riferibili a due periodi geologici diversi, si è la perfetta somiglianza che passa tra questa arenaria e quella che affiora a' piedi delle prealpi lombarde, tra il lago di Como e la sponda orientale del lago Maggiore, in vicinanza della quale venne recentemente riscontrata dal sig. prof. Taramelli, presso a Giano, sotto ai depositi morenici, nei lavori per una galleria del tronco ferroviario Gallarate-Laveno. È anche questa arenaria calcareo-quarzosa; contiene dei piccoli banchi di lignite ed è alternata con strati di ciottoli, specialmente predominanti alla Camerlata (*Gonfolite*). La sua età fu giudicata miocene inferiore e medio, in base alla posizione stratigrafica rispetto ai depositi eocenici e pliocenici.

Altri fatti però ci pongono in grado di poter giudicare in modo diverso circa l'antichità della arenaria di Valduggia. Innanzi tutto devo segnalare l'analogia grandissima tra questo terreno e quello che, nella nota località del Ponte dei Preti dell'anfiteatro morenico d'Ivrea, soggiace ai depositi morenici. Quivi il signor prof. Taramelli raccolse una bella fauna a molluschi, che fu studiata dall'amico comune prof. Dante Pantanelli e giudicata riferibile al pliocene superiore. Il rinvenimento poi, fatto lo scorso anno, di un picciol numero di molluschi nello stesso giacimento di Valduggia conferma quanto dissi più sopra; che cioè questa molassa non è altro che una accidentalità dei sedimenti pliocenici, nel resto prevalentemente argillosi.

Tali fossili mi vennero gentilmente comunicati dal prof. Calderini e fra essi distinsi le seguenti specie, delle quali la predominante è l'*Ostrea undata* Lmk.;

Nassa miocenica Mich. (?)
» *semistriata* Br.
Natica millepunctata Lamk.
» *Josephinia* Riss.
Turritella subangulata Br.
Cerithium vulgatum Brug.
Vermetus intortus Lmk.
Ostrea undata Lamk.
Anomia ephippium Linn.
» *costata* Br.
Cardium aculeatum L.
Venus plicata Gml.
Lucina sp.

Dopo di avere così descritti questi lembi pliocenici sarei tentato di ricercare a quale fra i varî piani del terziario superiore

sarebbero essi da riferire. Ma pur troppo le specie animali in essi riscontrate sono troppo poche, perchè dal loro studio si possa ottenere un dato cronologico, per il quale sia concesso passare ad una determinazione meno generale di quella semplice di pliocene. Qualche maggiore lume lo si ottiene tuttavia dall'esame dei vegetali fossili: a questo proposito il sig. Sordelli, da me interpellato, pensa che, per la *facies* generale della flora, il giacimento a filliti di Valduggia e Grignasco debba riferirsi ad un piano del pliocene non più recente del *piacentino*. Di opinione poco dissimile fu anche il sig. Doderlein ([1]), il quale nel suo studio sul terziario dell'Appennino modenese e reggiano, parlando per incidente del pliocene di Cossato e Masserano, sincrono al certo con questo di Valduggia, lo ascrive alla zona *tabianese*, intermedia fra il *piacentino* ed il *messiniano*. Lo stesso prof. Sordelli conviene poi meco nel ritenere che i sedimenti a filliti della bassa Valsesia non siano altro che il prolungamento ad ovest del pliocene lombardo. E ciò è sicuramente, dappoichè fra questi depositi e quelli di Val Faido e della Folla d'Induno, che fra i lombardi sono i più occidentali, riscontransi i lembi intermedî pure pliocenici di Maggiora e di Gozzano.

II.

Credo non inopportuno aggiungere qualche notizia intorno ai depositi alluvio-giaciali, sotto cui stanno per gran parte nascosti i lembi pliocenici suaccennati. Quanto sto per esporre potrà forse non tornare del tutto inutile nella grave questione del *mare glaciale a pie' delle Alpi*, che tiene divisi in due campi i nostri geologi. Sui depositi del ghiacciajo valsesiano e più ancora di quello della valle del Tocc, raccolsero già importanti dati i signori Omboni, Mortillet, Gerlach e Stoppani ([2]); ed io stesso, nel mio pre-

([1]) Doderlein, *Note illustrative della carta geologica del Modenese e del Reggiano*. 1872, pag. 53.

([2]) Omboni G., *Sul terreno erratico della Lombardia*. Atti Soc. ital. sc. nat., 1859. — G. Mortillet, *Anciens glaciers des Alpes*. Ibid. 1861. — Gerlach, *Die Penninischen Alpen*. Mem. Soc. Elv. di Sc. nat., 1869. — A. Stoppani, *Era Neozoica*. Milano, Vallardi, 1880.

cedente lavoruccio sul bacino del lago d'Orta, aggiunsi qualche cenno di dettaglio.

Le traccie lasciate dal ghiacciajo della Sesia mi forniranno argomento per un futuro lavoro speciale: per ora le mie ricerche limitate non mi permettono di aggiungere nulla al poco che ne scrissero i signori Gerlach e Stoppani. Tuttavia voglio ricordare come sia opinione del prof. Stoppani (¹) che questo ghiacciajo si fermasse, durante il periodo degli anfiteatri morenici, nelle vicinanze di Borgosesia. Ciò sarebbe confermato dal fatto che il detrito morenico è piuttosto abbondante nei dintorni di Pianezza e Valduggia, presso Borgosesia, dove osservai ch' esso si estende sopra le argille plioceniche, insinuandosi anche nelle incisioni, operate antecedentemente nelle argille stesse da qualche acqua corrente, come lo prova la diversa natura del deposito ed il taglio netto che separa l' argilla dalla morena. Confermerebbe inoltre l'idea del prof. Stoppani la scarsità dei materiali morenici sul versante settentrionale del Fenera, che per la sua posizione trasversale al decorso della valle, dovrebbe esserne rivestito, qualora il ghiacciajo avesse, nell' accennato periodo, varcata la stretta di Serravalle; il che sembrami anche per parte mia di poter escludere, per il fatto che i depositi morenici mancano al di sotto di Serravalle, nei dintorni di Grignasco e di Cavallirio.

Abbandoniamo quindi la Valsesia e passiamo al lago d'Orta dove troveremo qualche fatto interessante da osservare in riguardo alle relazioni tra il pliocene ed il glaciale. Comincierò col dire che non credo di errare asserendo, che dall'esame dell'un terreno e dell'altro si ottiene la convinzione che fra essi non corre alcun legame d'origine. Infatti, come già abbiam visto, l'argilla pliocenica si distingue per la sua regolarità di stratificazione, per la mancanza di ciottoli piccoli e grossi e per essere quasi eslusivamente costituita da un solo elemento mineralogico. Sopra di essa, con successione improvvisa, si stendono tra Maggiora e Gozzano i depositi erratici di natura varia, per quanto lo permette la non grande varietà delle rocce che costituiscono il bacino d'onde provengono. Sono essi singolarmente grossolani e di frequente comprendono massi di enorme volume, quali si incontrono spesse volte

(¹) Stoppani, op. cit., pag. 121.

nei dintorni di Gozzano, anche sotto la superficie del terreno; ad esempio quelli che, nei lavori di trincea per la ferrovia quivi in costruzione, vennero posti allo scoperto ad un livello appena di qualche metro superiore agli strati di pura argilla pliocenica che forma il sottosuolo.

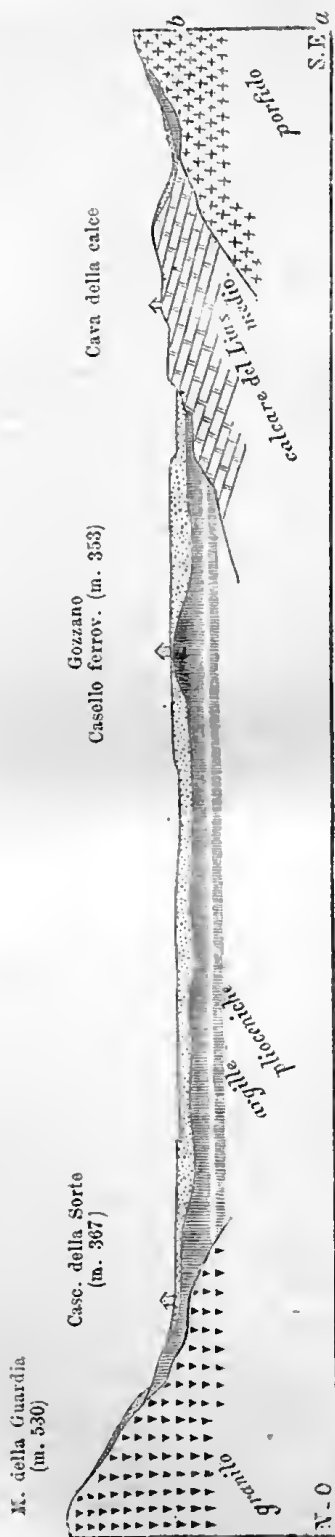
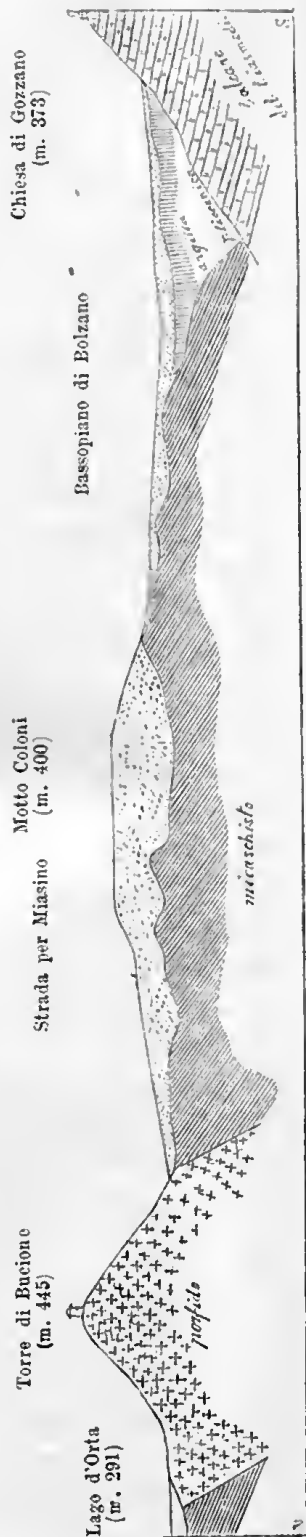
Ma questa assenza di nesso stratigrafico risulterà forse più evidente dalle considerazioni che passo ad esporre e che specialmente concernono la diversità altimetrica riscontrata tra l'anfiteatro morenico del Cusio e gli affioramenti argillosi.

I livelli di affioramento del pliocene alla cascina della Sorte (367 m.) ed al *casello* di Gozzano (347 m.), quantunque inferiori a quelli cui si spingono i banchi della strada per Arona e delle vicinanze di Auzate, pure toccano già una tale altezza da superare di 55 a 76 metri quella dello specchio del lago d'Orta (291 m.) e di 314 a 315 metri la massima profondità conosciuta del lago stesso, che è di m. 259 (¹). Sorprende quindi non poco il fatto che più a nord dei due lembi pliocenici ora menzionati non se ne trovino altri nella bassura del lago, come me ne rendono quasi sicuro le indagini da me invano istituite a questo scopo. — Veramente le argille non mancano, ma queste sono di origine prettamente glaciale. Un deposito si rimarca lungo la strada Gozzano-Miasino, di fronte al poggio della Torre di Buccione, poco prima di arrivare alla cascina della Torre. È una argilla micacea, molto compatta nella quale stanno immersi dei ciottoli di anfibolite, di schisto micaceo, nonchè un grandioso erratico di micaschisto. Altri due depositi argillosi mi furono indicati dal cortese sig. ing. Mognaini. Quasi nell'abitato di Corconio, venne aperto nel fianco della china che volge al lago con rapido pendio, un cunicolo per esplorare la stabilità del suolo, su cui si pensava di far passare la ferrovia: gli scavi furono spinti a parecchi metri di profondità e sempre attraverso una argilla compatta. Una roccia analoga si incontra in una valletta più a nord di Corconio e precisamente laddove si lavora

(¹) L'ing. V. Clerici (*Riduzione dei laghi a serbatoj artificiali per uso dell'industria manifatturiera*. Roma, tip. Romana, 1876) espone i seguenti dati sul lago d'Orta. Kilm. quadr. 17 di specchio; lunghezza 14 kilm.; larghezza massima 2 kilm. La profondità da 200 a 300 m. — Più tardi il Sig. Avv. A. Rusconi (*Il lago d'Orta, sua riviera etc.* Torino, 1880) espose quest'altre cifre: Kilm. quadr. 16,00 di specchio; lunghezza circa m. 13,00; larghezza media m. 1,200; profondità massima m. 250.

a costruire un viadotto per la ferrovia. Dalla loro giacitura si può arguire che siffatte argille si depositarono nelle insenature laterali al bacino cusiano, allorquando queste erano sbarrate dal ghiacciajo che ne occupava il fondo. Nell'aspetto somigliano alle plioceniche; ma per poco si esaminino davvicino, si scorge tosto che esse sono meno micacee e però più compatte, che comprendono detriti morenici più o meno abbondanti, così da passare anche a vera morena cementata; sono del resto assolutamente prive di avanzi d'organismi sì vegetali che animali.

Se per tal modo resta pressochè dimostrato che il pliocene non invade il bacino lacustre, torna d'altronde molto difficile lo indicare la causa che impedì l'espandersi dei sedimenti pliocenici a nord di Gozzano. Si potrebbe ricorrere alla idea del prof. Stoppani (¹), secondo la quale nell'epoca pliocenica tanto questo quanto gli altri bacini lacustri subalpini sarebbero stati *fiord* marini, invasi dai ghiacciai, che avrebbero costrutto le loro morene frontali in presenza del mare. Ma nel caso del lago d'Orta mi sembra che a questa teoria si oppongono fatti di non lieve importanza. Si osserva innanzi tutto che le morene di Buccione, della villa Luzzara, di S. Maurizio, di Opaliolo, il cui assieme forma l'anfiteatro cusiano, non superano nella loro altezza il livello di oltre 400 metri raggiunto dall'argilla ad Auzate ed altrove. L'argilla pliocenica, per la giacitura e composizione così semplice che presenta a tanta vicinanza dell'anfiteatro, mi sembra che difficilmente potrebbe essere stata deposta sotto un mare nel quale dovevano muoversi le torbide del ghiacciajo e i ghiacci galleggianti carichi di ciottoli. Di più non mi venne fatto mai di riscontrare nelle morene suaccennate traccie di animali marini, per quanto osservassi diligentemente nelle trincee che colà continuamente si tagliano per la costruzione di nuove strade, o negli scavi dei pozzi di alcune nuove ville; quantunque non vi manchino banchi anche potenti di sabbia facilmente distinguibili dai depositi pliocenici per la varietà dei loro elementi minerali. Osservazioni queste, le quali, anzichè comprovare la contemporaneità della sedimentazione pliocenica colla formazione dell'anfiteatro, dimostrerebbero invece che il pliocene era sollevato ed eroso quando si iniziava l'accumularsi dei detriti morenici (Spacc. I. II.).

(¹) Opera citata.

a. Livello del mare; *b.* Livello del lago d'Orta. (m. 291)

La mancanza di pliocene nel bacino lacustre, cosa del resto comune per tutti i laghi lombardi, potrebbe anche, nel caso nostro, essere attribuita a condizioni del lido pliocenico non corrispondenti alla orografia attuale e mutatasi in conseguenza degli ultimi movimenti subìti dalle prealpi. Ma confesso che mi troverei a mal partito, qualora mi si chiedessero le prove, o le traccc di tali mutazioni orografiche. Non mi avanzerò quindi più oltre sulla via delle ipotesi circa questo problema, pago di avere indicato dei fatti, i quali, credo, bastano a confermare la mia tesi: che, cioè, nelle circostanze di Gozzano non si riscontra nessun indizio della contemporaneità del mare pliocenico col ghiacciajo.

Piuttosto parmi che i descritti lembi pliocenici sebbene isolati, ci permettono di immaginare una formazione argillosa continua, la quale, avanti l'ultimo sollevamento che sottrasse dal mare la pianura subalpina, copriva regolarmente le falde di questi monti, estendendosi verso il piano. Essa venne di poi smembrata dalle erosioni delle correnti terrestri di quel tempo e quindi anche plasmata dall'azione del ramo occidentale del ghiacciajo della Toce, durante la sua maggiore espansione. Sulla superficie delle argille così elaborata si estese in seguito la grande conoide formata dalla dispersione dei materiali portati dal ghiacciajo durante le varie fasi di regresso, che lo ridussero nei limiti indicati dalla cerchia di morene, costrutte nel periodo degli anfiteatri. La alluvione glaciale si disperse largamente sull'alta pianura novarese, estendendosi sui fianchi sino a fondersi colla conoide del ghiacciajo del Ticino ad est e con quella della Sesia ad ovest.

Ma questo *talus* venne in seguito profondamente inciso e terrazzato, probabilmente a cominciare nel periodo degli anfiteatri e durante il periodo di regresso del ghiacciajo della Toce, dalle acque di disgelo. L'erosione continuò attiva nel periodo dei terrazzi per opera delle acque che provenivano dal bacino del lago, fino a che la superficie del lago stesso si mantenne a tanta altezza, sul livello attuale, da sormontare in qualche punto quella specie di culmina, formata da rocce in posto e dalle morene, che sta tra la bassura del lago e la parte settentrionale della pianura novarese. Ciò si sarà potuto verificare solo finchè il ghiacciajo della Toce avrà ingombrato lo scolo naturale del lago; vale a dire la valle Strona, nel tratto da Omegna a Gravellona (¹).

(¹) Per questa via le acque del Cusio (291 m.) discendono rapidamente a confluire nella Toce a poca distanza dal lago Maggiore (192 m.), il cui li-

Terrazzi dell'Altopiano di Maggiora visti dalla Collina di Briga.

In seguito il terrazzamento venne operato dalla Agogna e da' suoi confluenti: sulla sinistra risultò molto irregolare, sulla destra invece si formarono due stupendi terrazzi principali. Uno si diparte da Soriso e continua, abbassandosi gradatamente, per Gargallo e Vergano per terminare a poca distanza di Cureggio. L'altro, inciso dal torrente Sizzone, si stacca dalle montagne appena sotto Maggiora e si estende giù giù sin oltre la confluenza del torrente stesso coll'Agogna, ponendo capo sotto Barengo, dove confluisce col terrazzo sinistro della Sesia.

Oltre questi due terrazzi principali, di cui il primo misura poco sotto Gargallo m. 44 sul letto del Grua, ed il secondo m. 43 sopra il letto del Sizzone di fianco a Cureggio, si osservano altri terrazzi molto più bassi e speciali a ciascuno dei corsi d'acqua qui accennati. Il risultato ultimo di questo lavorìo di erosione fu quello di formare quel basso piano lungo il quale sale la ferrovia Novara-Gozzano e che si distingue dall'altipiano di Maggiora non solo per essere ad un livello inferiore, ma anche perchè meno sterile. Dall'alto della collina di Briga si ha un bel colpo d'occhio di queste due estese di pianura e di là si può valutare l'entità del fenomeno del terrazzamento in questa regione (Vedi il profilo).

Per tal modo sarebbe stato isolato l'altopiano, intorno al quale mi propongo di spendere qualche parola, prima di porre termine a questo scritto. Compreso tra il descritto bacino della Agogna e quello della Sesia stendesi l'altopiano di Maggiora, Boca e Gattinara; che comincia alle falde dei monti porfirici, dove ha la larghezza massima di circa 7 kil. e si stende poi, abbassandosi di livello

vello, in confronto di quello del suddetto lago suo tributario, è inferiore di 99 metri.

gradatamente, verso la bassa pianura novarese per ben 16 kil. e termina nelle vicinanze di Briona. Ha la forma di triangolo colla base a nord ed è delimitato a levante dal descritto terrazzo, che corre da Maggiora a Barengo; ad ovest dal terrazzo non meno distinto formato dalla Sesia sulla sua sinistra, il quale si stacca dalla montagna presso Cavallirio, si continua regolare fino a poca distanza da Romagnano, dove è interrotto dal gruppo di colli porfirici, che quivi affiora come isola in mezzo alle formazioni alluvionali e che colla prospiciente montagna di Gattinara forma una chiusa alla corrente della Sesia. Sotto Romagnano riprende il terrazzo che si continua fino a metter capo sotto Briona, dove si incontra ad angolo acuto col terrazzo orientale. In questo terrazzo della Sesia prosperano i vigneti, dai quali si ottengono i vini, che resero celebri i paesi di Fara, Sizzano e Ghemme, grossi borghi che giaciono al suo piede, lungo la strada provinciale per Novara. L'altopiano, quantunque sembri singolarmente livellato, quando lo si contempli dall'alto delle sovrastanti montagne, pure subì anch'esso l'effetto della erosione operata specialmente dal torrentello Strona, che si origina sopra Boca, e da molti piccoli suoi confluenti, che sono alimentati dalle sorgive. Le parti più elevate sono affatto incolte e ridotte a *brughiera*. La sua costituzione è degna di essere considerata, e se ne può avere una idea abbastanza chiara percorrendo la strada provinciale che da Borgomannero conduce a Romagnano. Tratto tratto vi si incontrano delle bassure profondamente incise dai ruscelli, che si raccolgono in occasione delle grandi pioggie e che colla erosione mettono allo scoperto il sottosuolo. A me appunto occorse di visitare la parte settentrionale di questa regione in seguito ai rovesci di pioggia, per cui andrà tristamente celebre lo scorso mese di settembre; allora il terreno si presentava in più siti profondamente e di recente eroso, nelle condizioni quindi più opportune per studiarne la struttura. Dall'esame fattone mi risultò costituito dalla associazione di ciottoli di mediocre grossezza, più o meno profondamente alterati alla superficie e disposti per modo da accennare ad un trasporto acqueo, lo che sarebbe comprovato dalla loro forma arrotondata, derivata presumibilmente all' essere stati rotolati. Il loro stato di decomposizione si indovina anche da lungi per il colore intensamente rosso per cui spiccano sul circostante terreno le parti de-

nudate dalla crosta superficiale. Osservai poca varietà nelle rocce costituenti tale alluvione; sonvi dei gneiss e graniti in piccola quantità, mentre prevalgono gli elementi porfirici più degli altri alterati ed in uno stato di profonda caolinizzazione. La natura di questo terreno si può studiare anche lungo la strada da Romagnano a Cavallirio; la quale, da poco costrutta, corre per un lungo tratto sui fianchi del terrazzo sopra descritto. Il taglio recente lascia vedere una alternanza di strati di sabbia minuta e grossolana e di grossi ciottoli, meno alterati, per quanto mi parve, di quelli che prevalgono nella parte orientale della *brughiera*. In quelle sabbie, che nell'aspetto ricordano le *sabbie gialle* dell'*Astiano*, e in questi conglomerati invano ricercai qualche traccia organica, che mi permettesse di stabilire qualche relazione colle argille marine fossilifere, che appena più a nord si adagiano, come già vedemmo, sui fianchi dei colli porfirici di Grignasco, raggiungendovi una altezza superiore di certo al livello del terrazzo di Romagnano.

La superficie dell'altopiano è formata di uno strato più o meno potente di argilla ocracea, originatasi per la completa alterazione delle parti del conglomerato più vicine alla superficie e quindi più soggette all'azione delle meteore. Essa è attivamente scavata in molti punti ed utilizzata nelle fornaci per tegole, mattoni e stoviglie grossolane, e rassomiglia quell'altra argilla che in grande quantità copre il piede dei primi rilievi montuosi, che si innalzano a nord della *brughiera*, stendendosi in qualche sito sopra i depositi morenici, come osservai presso Gargallo, lungo il margine del terrazzo orientale [1].

Al lettore non sarà sfuggita l'analogia grande che passa tra la costituzione dell'altipiano di Maggiora e quella del deposito alluvionale che nella Brianza si estende ai piedi delle prealpi e che

[1] Questa argilla, uguale alla prima per la sua composizione, non è altro che il prodotto della degradazione, verificatasi dal periodo glaciale in poi, delle sovrastanti montagne porfiriche, ancora al presente in stato di attiva decomposizione ed erosione. Ch'essa provenga dalla alterazione del porfido, od anche dal granito (Soriso), non vi ha dubbio; chè la stessa formazione ricopre il porfido ed il granito, laddove la inclinazione del suolo non è tale da impedire alla parte alterata della roccia di restare in posto. Anzi in più luoghi, specialmente nelle trincee delle molte strade recentemente aperte, ebbi occasione

fu frazionato e terrazzato dal Lambro, dal Seveso, dalla Lura e dall'Olona ([1]). Questa formazione lombarda per il prof. Stoppani non è altro che la porzione del deposito glaciale marino che s formava esternamente alle morene nell' epoca glaciale, sul fondo del prolungamento occidentale dell' Adriatico, convertitosi ora in pianura o valle del Po. Tale opinione non è però accettata dal prof. Taramelli ([2]), che dubita della sua origine marina ed è piuttosto portato a considerarla come residuo di un antichissimo apparato frontale morenico, il quale è avanzato colà dove all'epoca della costruzione degli anfiteatri morenici questa formazione non fu sepolta nè abrasa dalle acque di disgelo. Siffatto modo di vedere del mio amatissimo maestro mi sembra che trovi un nuovo punto d'appoggio in quanto esposi più sopra intorno alla natura e giacitura dei materiali costituenti l'altopiano di Boca e Maggiora. Mi affretto però a soggiungere che io sono ben lontano dal permettermi una decisione su questi giudizî esposti dai nostri due illustri geologi, chè non avrei nè l'autorità di farlo, nè vorrei dare soverchia importanza ad osservazioni fatte in un distretto così poco esteso.

di osservare un passaggio graduato della roccia cristallina (Boca, Soriso) dallo stato inalterato a quello di ultima decomposizione. Ne risulta talvolta un caolino bianco, roseo ed anche verde; ma prevalentemente si ha una argilla più o meno gialla di struttura omogenea, che essiccandosi si cliva in prismetti screziati di venature rossastre e nere e che da un osservatore poco attento potrebbe essere scambiata per argilla pliocenica.

([1]) T. Taramelli, *Alcune osservazioni sul Ferretto della Brianza.* Atti Soc. ital. sc. nat., 1876. — A. Stoppani, op. cit., 1880. pag. 177.

([2]) T. Taramelli, *Il Canton Ticino meridionale ed i paesi finitimi.* Berna, 1880, pag. 103.

AVVERTENZA

Nella tavola II^a annessa al *Sunto Geologico dei Colli Berici del Vicentino*, publicato nel fascicolo I° del Bollettino della Società Geol. Ital., corse errore di semplice delineazione che l'Autore trova dover rettificare colla seguente avvertenza.

« Nella sezione geologica dei terreni terziari dei gruppi prealpino e berico (tav. II^a) il livello del mare viene rappresentato da una linea orizzontale che fu prolungata anche al profilo del gruppo euganeo, quantunque questo non faccia parte dello studio geologico sopraccennato. Si è creduto rappresentare il profilo del gruppo euganeo nella sola intenzione di rendere più intelligibile la sezione geologica dei gruppi prealpino e berico.

Senonchè il suddetto profilo euganeo quale apparisce dalla Tavola stessa venne delineato al disotto anzi che al disopra della linea orizzontale, che rappresenta, come si disse, il livello del mare.

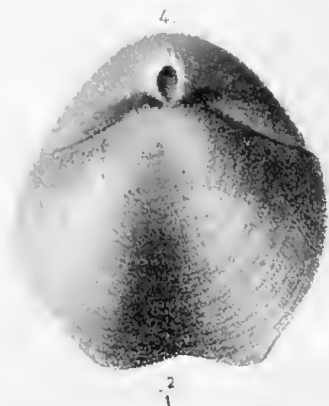
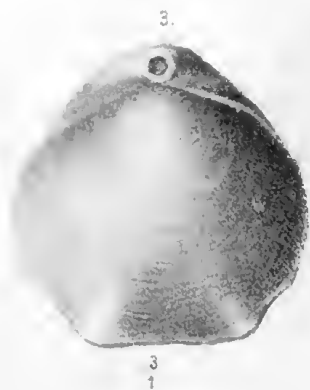
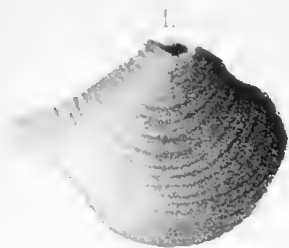
Conseguentemente i punti di livello corrispondenti a S. Marco, Montegalda, Albettone, Lovertino e Teolo, si trovano in una linea che risulta, bensì parallela a quella già delineata, ma al disopra della orizzontale che rappresenta il livello del mare, mentre i livelli dei monti della Madonna e del Venda, resterebbero come furono delineati. »

Francesco Molon.

Indice del volume I.

Elenco dei Soci della Società Geologica italiana per l'anno 1882 . . . . Pag. 5
Origine della Società. . . . . » 7
Statuto della Società . . . . » 8
Adunanze del Consiglio direttivo (*30 sett.* 1881 *e* 29 *gennaio* 1882) . . . . » 10
Adunanza generale della Società (*Pisa* 29 *genn.* 1882) . » 11
Estratto della conferenza sulle serpentine tenuta in Bologna in occasione del II.° Congresso Internazionale di Geologia . . . . » 14
Sterry-Hunt T. *Riassunto della conferenza sulle serpentine.* » 32
Chancourtois G. B. *Sulle serpentine*. . . . . » 39
Nicotra L. *Diatomeae in schistis quibusdam messanensibus detectae* . . . . » 45
Molon F. *I colli Berici del Vicentino* . . . . » 47
Taramelli T. *Osservazioni geologiche fatte nel raccogliere alcuni campioni di serpentini* . . . . » 80
Adunanza generale della Società (*Verona 5 sett.* 1882) . » 129
Adunanza privata (*Verona 5 sett.* 1882) . . . . » 135
Estratto dell'adunanza del Consiglio direttivo (*Verona* 2 *e* 5 *sett.* 1882) . . . . » 141
Pantanelli D. *Fauna miocenica a radiolarie dell'Apennino settentrionale* (*Montegibio e Baiso*). . . . . » 142
Mazzetti G. *Relazione intorno al modo di formazione delle argille scagliose di Montese* . . . . » 156
De Zigno A. *Resti di sauriani nel Lombardo Veneto* . . » 161
Nicolis E. *Note di geologia Veronese* . . . . » 162
De Stefani C. *Osservazioni sulla carta geologica d'Italia pubblicata in occasione del Congresso di Bologna* . » 165
Taramelli T. *Osservazioni fatte nei monti circostanti al passo del Sempione* . . . . » 183
Taramelli T. *Osservazioni fatte nell'Apennino di Piacenza* » 189
Verri A. *Trasformazioni idrografiche nel territorio di Rieti e Terni* . . . . » 191

Cafici I. *Contribuzione alla fauna cretacea italiana* . Pag. 196
Rossi A. *La provincia di Treviso* . . . . » 205
Issel A. *Antiche linee litorali della Liguria* . . . . . » 222
Segrè C. *Appunto geognostico sulle rocce calcareo-magnesiache, che costeggiano il Velino vicino al paese di Antrodoco* . . . . » 235
Parona C. F. *Sopra i lembi pliocenici situati tra il bacino del lago d'Orta e la val Sesia, e sull'altopiano di Boca e di Maggiora* . . . . » 239
Avvertenza . . . . » 258

IPP. CAFICI ED F. CONTOLI dis.

INDICE

Adunanza generale della Società Geologica Italiana . . Pag. 129
Fauna miocenica a radiolarie dell'Apennino settentrionale (Montegibio e Baiso) . . . . » 142
Relazione intorno al modo di formazione delle argille scagliose di Montese . . . . » 156
Resti di Sauriani nel Lombardo-Veneto . . . . » 161
Note di Geologia Veronese . . . . » 162
Osservazioni sulla Carta Geologica d' Italia pubblicata in occasione del Congresso di Bologna . . . . » 165
Osservazioni fatte nei monti circostanti al passo del Sempione . » 183
Osservazioni fatte nell'Apennino di Piacenza . . . . . . » 189
Trasformazioni idrografiche nel territorio di Rieti e Terni . » 191
Contribuzione alla fauna cretacea Italiana. Nota di Ippolito Cafici . . . . » 196
La provincia di Treviso. Sunto geologico di Rossi Arturo. . » 203
Antiche linee litorali della Liguria . . . . » 222
Appunto geognostico sulle roccie calcareo-magnesiache che costeggiano il Velino vicino al paese di Antrodoco . . . . » 233
Sopra i lembi pliocenici situati tra il bacino del lago d'Orta e la val Sesia e sull'alto-piano di Boca e di Maggiora. Nota del dott. C. F. Parona . . . . » 239
Avvertenza . . . . » 258

N. B. I signori Soci che non hanno ancora soddisfatto la quota per il secondo anno 1882-83, sono pregati d'inviarne l'importo al tesoriere signor avv. Tommaso Tittoni; via Rasella 155, Roma.